

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-139819

(43)Date of publication of application : 23.05.2000

(51)Int.Cl.

A61B 1/00

G02B 23/26

G02B 25/00

(21)Application number : 11-237552

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 24.08.1999

(72)Inventor : HIGUMA MASAICHI  
 FUTAKI YASUYUKI  
 YOSHIMOTO YOUSUKE  
 SAITO HIDETOSHI  
 NAKAMURA ICHIRO  
 TATSUNO YUTAKA  
 YAMAGUCHI TAKAO  
 AONO SUSUMU  
 NAKAMURA TAKEAKI  
 NAKATSUCHI KAZUTAKA  
 KISHI TAKAHIRO  
 KURA YASUTO

(30)Priority

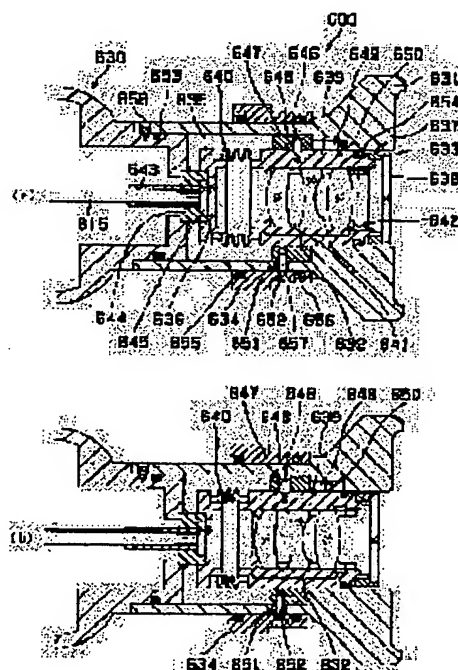
Priority number : 10247460 Priority date : 01.09.1998 Priority country : JP

## (54) ENDOSCOPE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an endoscope with an eyepiece section with a diopter adjusting mechanism which is capable of adjusting a diopter by an observer even in the case of an endoscope using an image guide fiber as an image transmitting means, is satisfactory in assemblability and reparability and prevents deterioration of observing performance by high-pressure and high-temperature steam of autoclave sterilization.

**SOLUTION:** In order to cope with autoclave sterilization, the endoscope is provided with an eyepiece unit 633 at the eyepiece section facing the base end surface of the image guide fiber 615 to catch a subject transmitted by the fiber 615. This unit 633 is provided with freely extensible bellows 640 for changing the focal position of an eyepiece group 632 and the unit 633 with these bellows 640 is provided with hermetically sealed structure of a sealing degree higher than the watertight level of an armor in the endoscope.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-139819  
(P2000-139819A)

(43)公開日 平成12年5月23日(2000.5.23)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

A 6 1 B 1/00

3 0 0

A 6 1 B 1/00

3 0 0 W

G 0 2 B 23/26

G 0 2 B 23/26

A

25/00

25/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 33 頁)

(21)出願番号 特願平11-237552

(22)出願日 平成11年8月24日(1999.8.24)

(31)優先権主張番号 特願平10-247460

(32)優先日 平成10年9月1日(1998.9.1)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 植熊 政一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 二木 泰行

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

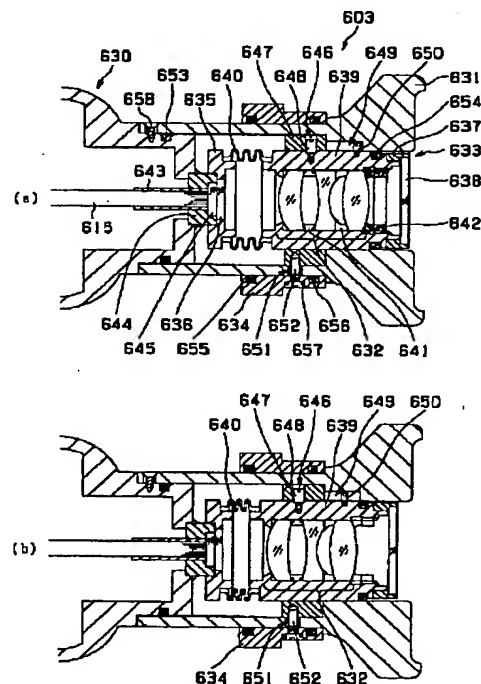
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内視鏡

(57)【要約】

【課題】画像伝達手段としてイメージガイドファイバを使用した内視鏡であっても観察者による視度調整が可能で、かつ組立性及び修理性が良好な、オートクレープ滅菌の高圧高温水蒸気によって観察性能が劣化することを防止した、視度調整機構付きの接眼部を有する内視鏡を提供すること。

【解決手段】オートクレープ滅菌に対応するため、内視鏡600は、イメージガイドファイバ615の基端面に対峙し、イメージガイドファイバ615によって伝達された被写体像をとらえる接眼部603に接眼レンズユニット633を設けている。この接眼レンズユニット633は、接眼レンズ群632の焦点位置を変更させるための伸縮自在なベローズ640を備えており、このベローズ640を備えた接眼レンズユニット633は内視鏡における外装の水密レベルより密封度の高い密封構造である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体像を結像させる対物レンズを先端部に設けた挿入部と、この挿入部内に配設され、前記対物レンズによって結像した被写体像を伝達する光学繊維で構成したイメージガイドファイバとを具備する内視鏡において、

前記イメージガイドファイバの基端面に対峙し、前記イメージガイドファイバによって伝達された被写体像をとらえる、少なくとも接眼レンズを有する接眼部を備え、前記接眼部は、内視鏡における外装の水密レベルより密封度の高い密封構造の接眼レンズユニットと、この接眼レンズユニットの接眼レンズの焦点位置を変更する焦点位置変更手段とを有することを特徴とする内視鏡。

【請求項2】 前記挿入部の少なくとも一部に、柔軟な高分子材料で形成した外装部材を配置した軟性部を有し、その挿入部の内部に前記イメージガイドファイバを配設したことを特徴とする請求項1記載の内視鏡。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被写体像の画像を伝達するためにイメージガイドファイバを用いた、使用後の滅菌をオートクレーブ装置で行う内視鏡に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、細長の挿入部を体腔内に挿入することにより、体腔内臓器などを観察したり、必要に応じて処置具チャンネル内に挿通した処置具を用いて各種治療処置の行える医療用の内視鏡が広く利用されている。また、工業分野においても、ボイラ、タービン、エンジン、化学プラントなどの内部の傷や腐蝕などを観察したり検査することのできる工業用内視鏡が広く利用されている。

【0003】特に、医療分野で使用される内視鏡は、挿入部を体腔内に挿入して、臓器などを観察したり、内視鏡の処置具チャンネル内に挿入した処置具を用いて、各種治療や処置を行う。このため、一度使用した内視鏡や処置具を他の患者に再使用する場合、内視鏡や処置具を介しての患者間感染を防止する必要から、検査・処置終了後に内視鏡装置の洗滌消毒を行わなければならなかった。

【0004】これら内視鏡及びその附属品の消毒滅菌処理としてはエチレンオキシドガス（EOG）等のガスや、消毒液を使用していた。しかし、周知のように滅菌ガス類は、猛毒であり、滅菌作業の安全確保のために作業行程が煩雑になるという問題があった。また、滅菌後に、機器に付着したガスを取り除くためのエアレーションに時間がかかる。このため、滅菌後、直ちに機器を使用することができないという問題があった。さらに、ガスが環境に与える悪影響も問題視されている。そして、ランニングコストが高価になるという問題があった。—

方、消毒液の場合には、消毒薬液の管理が煩雑であり、消毒液を廃棄処理するために多大な費用がかかるという問題がある。

【0005】そこで、最近では、煩雑な作業を伴わず、滅菌後すぐに使用でき、しかもランニングコストの安いオートクレーブ滅菌（高圧蒸気滅菌）が内視鏡機器では主流になりつつある。オートクレーブ滅菌の代表的な条件としては、米国規格協会承認、医療機器開発協会発行の米国規格ANSI/AAMI ST37-1992があり、この条件はプレバキュームタイプでは滅菌工程132℃、4分、またグラビティタイプでは滅菌工程132℃、10分となっている。条件は各国によって異なるが、一般的には、オートクレーブ滅菌の温度としては、115℃～140℃の間で設定され、また、滅菌工程時の圧力としては、大気圧に対してプラス0.2MPa程度に設定されるようになっている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した条件における高圧高温水蒸気は、ゴム、エラストマー、樹脂（プラスチック）等の高分子材料を主成分とする素材、接着剤を透過する性質を有している。特に、ゴム、エラストマー等の柔軟な材質は、一般的に水蒸気を透過しやすく、その中でもシリコンゴム系の素材については水蒸気透過性が非常に高い。

【0007】このため、シリコンゴム製のOリングやシリコン系接着剤等で水密構造を構成した従来の内視鏡をオートクレーブ滅菌にかけた場合、高圧高温水蒸気が内視鏡内部に侵入し、内視鏡内部に水滴が残るおそれがあった。

【0008】また、前記シリコンゴムに限らず、フッ素ゴム製のOリングや、エポキシ系接着剤であっても、さらにはその他各種高分子材料であっても、シリコンゴムに比べてレベルは低いものの水蒸気を透過してしまう。つまり、オートクレーブ滅菌の際、内視鏡内部に水蒸気が侵入することを阻止するためには、従来の薬液に浸漬しても薬液を侵入させない水密性や、通常の大気圧における気密性等に比べてはるかに高い気密性が要求される。

【0009】現在米国規格等で規定される条件下で、高圧高温蒸気を透過させない一般的な素材としては、金属やセラミックス、ガラス、結晶性材料の中から選択される材質に限られる。そして、素材同士を接合する接合手段としても、接合部の主成分が金属、セラミックス、ガラス、結晶性材料となる接合方法、例えば半田付け等に限られる。

【0010】なお、オートクレーブ滅菌がプレバキュームタイプの場合、滅菌工程前に、水蒸気を機器の細部まで浸透させるため減圧工程としてプレバキューム工程がある。このプレバキュームタイプのオートクレーブ滅菌に挿入部に湾曲部を有する湾曲付き内視鏡をかける場

合、湾曲部の外皮チューブの破裂を防止するために、内視鏡の内外を連通状態にしてオートクレーブ滅菌するのが一般的である。このため、前記連通部を通してオートクレーブ滅菌の際の高圧高温蒸気が積極的に内視鏡内部に侵入していくことになる。

【0011】また、一般のレンズ硝材である加工性の良い多成分ガラスの多くは、オートクレーブ滅菌の高圧高温蒸気によって劣化する。このため、上述したように内視鏡内部に蒸気が侵入することによって、硝材自体が劣化して、視野不良を引き起こす要因になるおそれがある。

【0012】例えば、実開昭63-180821号公報に示されている内視鏡の接眼装置では、接眼視度調整環をOリングによって水密的に装着し、この視度調整環を操作することによって接眼レンズを光軸方向に移動させて視度調整を可能にしている。この内視鏡をオートクレーブ装置で滅菌した場合、Oリングを介して接眼部内部に水蒸気が浸入する。すると、その水蒸気がカバーガラス内面や接眼レンズ裏面やイメージガイドファイバ端面まで到達する。このため、滅菌処理後に内視鏡を取り出して観察したとき、曇りが生じたり、白く霧がかかったように見える不具合を生じるおそれがあった。そして、オートクレーブ滅菌を長時間連続で行ったり、繰り返し行うことによって、カバーガラス内面やレンズ表面やイメージガイドファイバ端面に水滴が付着したり、レンズ硝材が劣化することにより、内視鏡の観察性能を著しく損なうおそれもあった。

【0013】また、特開昭62-212614号公報には接眼レンズを含む観察光学系を気密的に密閉した構成で、挿入部が硬性の硬性内視鏡が開示されている。しかし、この内視鏡では接眼部の視度調節が不可能であるため、イメージガイドファイバを使用した内視鏡に適用する場合、観察者によっては視度が合わなくなるという不具合が発生する。

【0014】つまり、イメージガイドファイバを使った内視鏡の場合では、硬性鏡、軟性鏡に限らずイメージガイドファイバの画像出射端面に対して正確に接眼レンズの焦点を合わせる必要がある。すなわち、観察者それぞれの視度に合わせて視度調整を行うことによって最良の被写体像を得られるようになっている。

【0015】したがって、前記特開昭62-212614号公報の硬性内視鏡の構成は、接眼部の視度調整を必要としない、画像伝達手段としてリレーレンズを用いた挿入部が硬性の硬性内視鏡に限られている。

【0016】この硬性内視鏡は、レンズやカバーガラス等の光学部材と枠体とを接着剤によって接合した構成であるため、実際には余り高い圧力、温度の水蒸気を遮断する効果は得難い。即ち、前述した現在米国規格等で規定される条件でオートクレーブ滅菌を行った場合、接着剤を通して観察光学系内部に水蒸気が侵入してしまう。

【0017】このため、DE19631840A1に示される挿入部が硬性の硬性内視鏡においては、内視鏡外装を構成するハウジングを可能な限り金属により構成し、かつ、接合部分を半田付け等によって気密に接合している。このことによって、内視鏡外装を通してオートクレーブの高圧高温蒸気が侵入しない、気密に密閉された構成になる。そして、本実施形態においてはその気密に密閉された内視鏡内部に配置したレンズを、内視鏡外装に設けた変形可能な壁部領域を変形させて移動させることによって、光学系の焦点距離調整を行えるようにした硬性内視鏡が開示されている。

【0018】しかしながら、例えば挿入部に湾曲部を有する湾曲付き内視鏡の場合、湾曲部の外皮チューブには柔軟なゴム、エラストマー等の高分子材料が用いている。また、やはり湾曲付き内視鏡の場合、前記湾曲部の湾曲操作を行うための操作レバーの回転軸のシール部材として一般にOリング等のゴムシール部材を使用している。さらに、挿入部に湾曲部を有さない内視鏡であっても、挿入部が軟性な場合には挿入部の外皮チューブとしてやはり柔軟な高分子材料を用いている。

【0019】したがって、挿入部の少なくとも一部が軟性に構成された軟性内視鏡の場合には、内視鏡外装の少なくとも一部を高分子材料で構成しているため、前記DE19631840A1に示されるように内視鏡外装全体を完全に気密に密閉することは不可能である。つまり、オートクレーブ滅菌の際、高圧高温蒸気が徐々に内視鏡内部に侵入してしまう構成である。

【0020】このように、前記DE19631840A1に示された内視鏡は、挿入部を金属やセラミックスによって構成して内視鏡外装全体を気密に構成することが可能な硬性内視鏡に限られてしまう。

【0021】また、前記DE19631840A1においては、光学系の焦点距離調整を行うための変形可能な壁部領域、つまり視度調整操作部も内視鏡外装の一部であるので、気密を保持するため、金属薄膜やレバーの設けられた金属蛇腹等、蒸気が透過しない金属等の素材によって構成しなければならない。したがって、光学系の焦点距離調整を行う際の操作性が、前記実開昭63-180821号公報に示されるような視度調整環等と比較して低下する。

【0022】さらに、前記変形可能な壁部領域は、半田付け等により内視鏡外装として気密に接合しなければならない。そして、その他の内視鏡外装の部品間の接合部も、全て半田付け等、気密に接合する必要があるため、組立て性が非常に悪いばかりでなく、一度組み立てると、内視鏡内部部品を修理するときや視度調整のため部材の再調整等を行うときなどに外装の一部を取り外して行うことがほとんど不可能になってしまうという問題があった。

【0023】本発明は上記事情に鑑みてなされたもので

あり、画像伝達手段としてイメージガイドファイバを使用した内視鏡であっても観察者による視度調整が可能で、かつ組立性及び修理性が良好な、オートクレーブ滅菌の高圧高温水蒸気によって観察性能が劣化することを防止した、視度調整機構付きの接眼部を有する内視鏡を提供することを目的にしている。

#### 【0024】

【課題を解決するための手段】本発明の内視鏡は、被写体像を結像させる対物レンズを先端部に設けた挿入部と、この挿入部に配設され、前記対物レンズによって結像した被写体像を伝達する光学繊維で構成したイメージガイドファイバとを具備する内視鏡であって、前記イメージガイドファイバの基端面に対峙し、前記イメージガイドファイバによって伝達された被写体像をとらえる、少なくとも接眼レンズを有する接眼部を備え、前記接眼部は、内視鏡における外装の水密レベルより密封度の高い密封構造の接眼レンズユニットと、この接眼レンズユニットの接眼レンズの焦点位置を変更する焦点位置変更手段とを有している。

【0025】また、前記挿入部の少なくとも一部に、柔軟な高分子材料で形成した外装部材を配置した軟性部を有し、その挿入部の内部に前記イメージガイドファイバを配設している。

【0026】この構成によれば、被写体像の画像を伝達するためにイメージガイドファイバを使用した内視鏡であっても、焦点位置変更手段によって接眼レンズの焦点を調整することによって、観察者の視度に合わせて最適な観察を行える。また、オートクレーブ滅菌時、挿入部の少なくとも一部に設けられている柔軟な高分子材料で形成した外装部材から高圧高温蒸気が侵入した場合でも、接眼レンズユニットが密封構造で形成されているので高圧高温蒸気が接眼レンズユニット内に侵入することが阻止される。さらに、内視鏡全体ではなく、接眼部の一部である接眼レンズユニットだけを密閉した構成であるので、組み立てが容易で、かつ内視鏡の内部部品の調整或いは修理を容易に行える。

#### 【0027】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1ないし図7は本発明の第1実施形態に係り、図1は内視鏡の構成を説明する図、図2は内視鏡の挿入部の先端部付近の構成を説明する図、図3は接眼部の構成例及び接眼レンズユニットの動作を説明する図、図4は連動枠を説明する図、図5はカバーガラス枠にカバーガラスを配置した状態を示す図、図6は接眼レンズユニットの構成を説明する図、図7は接眼レンズユニットと内視鏡本体部との関係を説明する図である。なお、図3(a)は接眼部の1構成例を説明する図、図3(b)は接眼部に配置されている接眼レンズユニットが先端側に移動した状態を示す図、図5(a)は先端カバーガラス枠に先端側カバーガラスを配置した状

態を示す図、図5(b)は基端カバーガラス枠に基端側カバーガラスを配置した状態を示す図である。

【0028】図1に示すように本実施形態の内視鏡600は、後述する図2の符号615で示す光学繊維束で構成された画像伝達手段であるイメージガイドファイバを内挿した挿入部601と、この挿入部601の基端側に配設され観察者が把持して種々の操作を行う操作部602と、この操作部602の端部に設けられた接眼部603と、前記操作部602の側面から延出するユニバーサルコード604とで主に構成されている。前記ユニバーサルコード604の他端部には図示しない光源装置に接続されるライトガイドコネクタ606を有するコネクタ部605が設けられている。

【0029】前記挿入部601、前記操作部602、前記ユニバーサルコード604、前記コネクタ部605のそれぞれ内部空間は互いに連通している。このことにより、内視鏡外装に対して1つの内視鏡内部空間（単に内部空間とも記載する）を形成している。また、前記ユニバーサルコード604の外装には、柔軟性、軽さ、取り回しの良さから、シリコンゴムチューブ等、柔軟なゴム材料で構成した外皮チューブを使用している。さらに、本発明では前記イメージガイドファイバを内部に配置している挿入部601及び操作部602を合わせて内視鏡本体部（以下本体部と略記する）630と表現している。

【0030】前記挿入部601は、先端部607と、湾曲自在な湾曲部608と、可撓性を有する可撓管609とで構成されている。

【0031】前記湾曲部608の外装を構成する外皮チューブとしては、薄肉であっても、高強度、柔軟性を有するフッ素ゴム等、ゴム材料、又は熱可塑性エラストマーを使用している。

【0032】前記可撓管609の外装部材としては、適度な可撓性を得るため、ポリエステルエラストマー、ポリアミドエラストマー等の柔軟な熱可塑性エラストマーを使用している。

【0033】前記操作部602には、湾曲部608の動作を制御する湾曲操作レバー610と、鉗子等の処置具を挿入する処置具挿入口611等が設けられている。前記湾曲操作レバー610は、シリコンゴム又はフッ素ゴム製の図示しないOリングによって回転自在かつ水密的に組み付けられている。

【0034】前記コネクタ部605には内視鏡600の内部空間と外部とを連通させる通気口金612が設けられている。この通気口金612に通気キャップ613を矢印に示すように取り付けることによって内視鏡外装に対して内外が、つまり内視鏡600の内部空間と外部とが連通するようになっている。

【0035】オートクレーブ滅菌時には、前記通気キャップ613を通気口金612に取り付けた状態にして、

内視鏡600をオートクレーブ滅菌装置のチャンパー内に配置する。このことによって、前記内視鏡600の内部空間と外部とが連通して湾曲部608を構成する外皮チューブ等が破裂することが防止される。

【0036】なお、内視鏡600は、前記通気口金612を連通状態にしない限り内部空間と外部とは連通しない、つまり、薬液浸漬時等に液体が内部空間に浸入することのない水密構造になっている。

【0037】また、前述したように挿入部601が軟性の内視鏡600や湾曲部608を有する内視鏡600の場合には、外装を構成する部材及びシール部材としてゴムや熱可塑性エラストマー等の高分子材料を用いている。このため、内視鏡600の内部空間内へ蒸気が侵入することを完全に阻止することは不可能である。

【0038】図2に示すように前記内視鏡600は、挿入部601の先端部607に硬性部材で形成した先端部本体614を配設している。この先端部本体614には観察光学系を構成するイメージガイドファイバ615と照明光学系を構成するライトガイドファイバ616とが組み付けられている。前記ライトガイドファイバ616の先端面には照明レンズ617が接着剤によって先端部本体614に固定されている。

【0039】前記先端部本体614の基端部には湾曲部608を構成する先端湾曲駒618が固定されており、この先端湾曲駒618の基端側にはさらに複数の湾曲駒619、…、619がリベット620によって回転自在に接続されている。

【0040】前記先端湾曲駒618及び複数の湾曲駒619の外周には金属製の網状管621が被覆され、さらにその外周には外装部材としてフッ素ゴム製の外皮チューブ622が被覆されている。また、前記先端湾曲駒618には前記湾曲操作レバー610の操作により牽引されて前記湾曲部608を湾曲させるための湾曲ワイヤ629の先端部がろう付け固定されている。

【0041】一方、前記イメージガイドファイバ615は、先端部に配置されているファイバ素線の配列と、基端部に配置されているファイバ素線の配列とが揃った状態になるよう両端部が酸溶解ガラスによって固められている。この酸溶解ガラスによって固められた端部のファイバ素線間は気密な構成になっている。また、このイメージガイドファイバ615の中間部は、曲がり性を向上させるため、コアとクラッドとにより構成される素線がバラバラな状態に構成されている。

【0042】また、前記イメージガイドファイバ615の先端部は、高圧高温蒸気耐性を有する気密隔壁部材である金属製のイメージガイドファイバ枠623に溶融ガラスによって気密に接合されている。そして、このイメージガイドファイバ615の先端面には対物レンズ部の対物レンズ群624を構成する基端側レンズ625が透光性の接着剤によって貼り付け固定されている。

【0043】前記対物レンズ部の最先端に配置される対物カバーガラス626は、気密隔壁部材であるサファイア製であり、この対物カバーガラス626の外周面には金属製の対物レンズ枠627との気密接合を可能にするためのメタライズ処理による表面処理が施されている。このことにより、前記対物カバーガラス626と前記対物レンズ枠627とが半田付けによって気密接合される。

【0044】前記対物カバーガラス626の外周面への表面処理は、非金属部材の表面を金属表面にするための処理であり、メタライズ処理といい、例えばクロム、ニッケル、金を順番に真空蒸着して得られる表面処理等が挙げられる。

【0045】また、各層は真空蒸着以外に、スパッタリング、イオンプレーティング、めっき等により成膜するようにしてもよい。さらに、各層を構成する材質としては前述した以外に各種材質を使用することが可能である。そして、金属性の対物レンズ枠627のように、半田付けされる金属部品に金層等を施して半田との濡れ性を向上させておくことが好ましい。

【0046】前記対物カバーガラス626を気密に接合した対物レンズ枠627の内部に対物レンズ群624の先端側レンズ628を挿入配置して固定する。次いで、この対物レンズ枠627の内部に前記対物レンズ群624の基端側レンズ625が貼り付けられているイメージガイドファイバ615を配設したイメージガイドファイバ枠623を挿入していく。そして、ピントの合った位置でイメージガイドファイバ枠623の挿入を停止してスポット溶接により対物レンズ枠627とイメージガイドファイバ枠623との仮止めを行う。その後、前記対物レンズ枠627とイメージガイドファイバ枠623とを例えばレーザー溶接によって気密に接合する。

【0047】このレーザー溶接は、対物レンズ枠627の外周側より全周に渡って行うことにより部材同士を溶融させて気密に接合することができる。これらのことにより、前記対物カバーガラス626と、対物レンズ枠627と、イメージガイドファイバ枠623と、イメージガイドファイバ615端部とによって囲まれた部分は、気密隔壁部材と気密接合手段とによって気密に密閉された構成になるので、オートクレーブ滅菌を行った際、この気密密閉部内に蒸気は侵入しない。

【0048】なお、イメージガイドファイバ615としては、前述したように先端部及び基端部を酸溶解ガラスによって固め、中間部のコアとクラッドとを有する素線をバラバラの状態にしたフレキシブルファイババンドルに限らず、例えば全長に渡って一本のコンジットとなっている、クラッドガラス内に複数のコアガラスを配列したコンジットファイバでもよい。また、一般に、フレキシブルファイババンドルは多成分ガラスによって構成されることが多く、コンジットファイバは多成分ガラス以



外に石英ガラス等によって構成されることがある。

【0049】図3(a), 図3(b)に示すように接眼部603は、前記本体部630の操作部602に固定されたアイピース631と、このアイピース631内に設けられ少なくとも1枚以上の光学部材で構成した接眼レンズ群632を備えた接眼レンズユニット633と、前記接眼レンズ群632の焦点位置変更手段の位置調整を行う視度調整操作部となる視度調整リング634とによって主に構成されている。

【0050】前記接眼レンズユニット633の先端側には前記先端部607から延出するイメージガイドファイバ615の基端部、つまり画像出力端部が配置されている。

【0051】前記接眼レンズユニット633は、気密隔壁部材である金属製の先端側カバーガラス枠635と、この先端側カバーガラス枠635に気密に接合される気密隔壁部材であるサファイア製の先端側カバーガラス636と、気密隔壁部材である金属製の基端カバーガラス枠637と、この基端カバーガラス枠637に気密に接合される気密隔壁部材であるサファイア製の基端カバーガラス638と、前記基端カバーガラス枠637に気密に接合される気密隔壁部材である金属製の接眼レンズ枠639と、この接眼レンズ枠639及び先端側カバーガラス枠635に両端部を気密に接合されて光軸方向に伸縮自在な焦点位置変更手段となる管状弾性気密隔壁部材である金属製のベローズ640と、前記接眼レンズ枠639内に配置された接眼レンズ群632とによって構成されている。

【0052】前記接眼レンズ群632は、間隔環641と押さえ部材642とによって接眼レンズ枠639内の所定位置に配置固定されている。前記先端側カバーガラス636及び基端カバーガラス638は、それぞれ接眼レンズユニット633の先端側光学窓、基端側光学窓の役割を果たしている。

【0053】前記ベローズ640としては、光軸方向に伸縮自在で、気密を保持できる管状部材として例えば真空配管用に用いられる金属製の真空用フレキシブルベローズ等を使用することが可能である。この真空用フレキシブルベローズは、複数の金属製円盤状部材を溶接して蛇腹状に形成したもの、或いは、金属で一体的に蛇腹状に成形したもの等がある。

【0054】前記先端側カバーガラス636のさらに先端側には、前記イメージガイドファイバ615の基端部が位置するようになっている。このイメージガイドファイバ615の基端部外周には基端イメージガイドファイバ枠643が例えば接着固定されており、この基端イメージガイドファイバ枠643の基端部外周にはファイバカバーガラス枠644が接着固定されている。このファイバカバーガラス枠644にはファイバカバーガラス645が接着固定されており、このファイバカバー

ガラス645と前記イメージガイドファイバ615の基端面とが透光性の接着剤により空気層のないように貼り合わせて固定されている。そして、前記ファイバカバーガラス645と前記接眼レンズユニット633の先端側カバーガラス636とも透光性の接着剤により空気層のないように貼り合わせて固定されている。

【0055】なお、前記ファイバカバーガラス枠644は、前記本体部630に接着固定されている。

【0056】前記接眼レンズユニット633の接眼レンズ枠639の外周には、図4に示すように円周方向に対して斜めに形成したカム孔646を有する連動枠647が外嵌配置されている。このカム孔646には前記接眼レンズ枠639に取り付けられるカムピン648が係合している。

【0057】前記アイピース631の内周面には前記接眼レンズユニット633の回転を規制する回転規制溝649が形成されている。この回転規制溝649には前記接眼レンズ枠639に取り付けられる回転止めピン650が係入配置される。

【0058】また、前記アイピース631の側周部には周方向貫通孔651が形成されている。この周方向貫通孔651には前記視度調整リング634を固定する固定ピン652が挿通配置されるようになっており、この固定ピン652を前記連動枠647に固定することによって、視度調整リング634と連動枠647とが一体的に固定される。

【0059】このことにより、前記視度調整リング634を回転操作することによって、前記固定ピン652によって連結固定された連動枠647が同時に回転する。そして、この連動枠647が回転することにより、この連動枠647のカム孔646に係合している前記カムピン648が図3(b)に示すように光軸方向に移動されて、前記接眼レンズ群632が内部に配置されている接眼レンズ枠639が光軸方向の例えば先端方向に移動していくことによりベローズ640が縮む。このとき、接眼レンズユニット633内の気密は保持される。

【0060】なお、前記アイピース631の回転規制溝649に回転止めピン650に係入しているため、前記接眼レンズ枠639が回転することはない。また、前記内視鏡600の本体部630と前記アイピース631、及び前記アイピース631と前記接眼レンズユニット633、及び前記アイピース631と前記視度調整リング634、及び前記視度調整リング634と前記固定ピン652とのそれぞれ部品同士の間には、水密を保持するOリング653、654、655、656、657が配置されている。このことにより、洗滌時或いは薬液浸漬時等に液体が接眼部603内に侵入することを防止している。

【0061】ここで、図5ないし図7を参照して前記接眼レンズユニット633の詳細な構成及び接眼部603

の組立方法について説明する。

【0062】まず、図5(a)に示すように先端側カバーガラス635と、先端側カバーガラス636及び図5(b)に示すように基端カバーガラス637と基端カバーガラス638をそれぞれ半田付け又はろう付けにより気密に接合する。なお、前記先端側カバーガラス636及び基端カバーガラス638の外周面には上述したメタライズ処理が施されている。

【0063】次に、図6に示すように間隔環641及び押さえ部材642により所定位置に配置固定されている接眼レンズ群632を備えた接眼レンズ枠639の基端部に前記基端カバーガラス637をレーザー溶接によって気密接合する。

【0064】次いで、金属製のベローズ640の一端部を前記先端側カバーガラス635にレーザー溶接によって気密接合する。そして、このベローズ640の他端部を前記接眼レンズ枠639の先端部にレーザー溶接によって気密接合する。

【0065】このことにより、先端側カバーガラス636と、先端側カバーガラス635と、ベローズ640と、接眼レンズ枠639と、基端カバーガラス637と、基端カバーガラス638とによって囲まれた接眼レンズユニット633の内部空間は、気密隔壁部材である金属部材及びサファイアによって構成され、それぞれの部材間の接合を半田付けやレーザー溶接等の気密接合手段によって気密に接合したことにより気密密閉部として構成される。

【0066】なお、気密隔壁部材である略剛体の金属部材とサファイアとを気密接合して構成した接眼レンズユニット633は非常に強固な構成である。このため、オートクレープ時の加圧、減圧によって破壊されない強度を有している。

【0067】引き続き、図7に示すように前記接眼レンズユニット633を構成する接眼レンズ枠639の外周面に連動枠647を外嵌配置し、この連動枠647のカム孔646を通してカムピン648を接眼レンズ枠639に螺合固定する。その後、前記接眼レンズ枠639の所定位置に回転止めピン650を螺合固定する。

【0068】次に、内視鏡600の本体部630からイメージガイドファイバ615の基端部を引き出し、このイメージガイドファイバ615の基端面とファイバーカバーガラス644に固定されたファイバーカバーガラス645とを透光性の接着剤によって空気層のないように貼り合わせ固定する。

【0069】次いで、前記ファイバーカバーガラス645と気密に密閉された接眼レンズユニット633の先端側カバーガラス636とを透光性の接着剤により空気層のないように貼り合わせ固定する。このことにより、前記イメージガイドファイバ615の基端面、つまり画像出射端から気密に密閉された接眼レンズユニット633

の基端側光学窓に相当する基端カバーガラス638までの光路中に水蒸気が侵入する部分をなくすることができる。

【0070】そして、前記図3(a)で示したように、この状態のファイバーカバーガラス644を本体部630に接着固定しその後、回転止めピン650をアイピース631の回転規制溝649に係入配置し、このアイピース631を後方から先端側にスライドさせて前記接眼レンズユニット633の外周を覆うように配置する。そして、最後にアイピース631と本体部630とをビス658によって一体的に固定する。

【0071】このとき、前記アイピース631の外周には予め視度調整リング634が外嵌配置されている。このため、アイピース631に形成されている周方向貫通孔651を介して前記視度調整リング634と連動枠647とを固定ピン652によって一体的に固定することによって、接眼部603の組立てを完了する。

【0072】その他、接眼部603以外の内視鏡外装の組立手順等は、従来の内視鏡と同様であり、外装部材間は図示しないOリングや接着剤等によって水密を保持するように構成されている。

【0073】つまり、上述したように構成された本実施形態の内視鏡600は、観察光学系の一部である接眼レンズユニット633及び対物レンズ部のみを気密に密閉した構成であるため、その他の組立ては従来の内視鏡と同様に行える。このため、従来の内視鏡と同様に組立てが容易である。また、本実施形態においては視度調整の操作を行う視度調整操作部を、気密密閉空間を構成する隔壁部材の一部とする構造でないため、従来と同様、Oリング655、656、657を使用して接眼部603内の水密のみを確保する視度調整リング方式を採用できるので操作性に優れた構成になっている。

【0074】本実施形態の内視鏡600の作用を説明する。

【0075】前記内視鏡600は、使用時、観察者が接眼部603を覗くことによって、前記対物レンズ群624によって結像した被写体像を観察することができるようになっている。被写体像は、先端部607の対物レンズ部によってイメージガイドファイバ615先端面である画像入射端面に結像され、挿入部601内を通過しているイメージガイドファイバ615によって基端面である画像出射端面まで伝送される。

【0076】前記イメージガイドファイバ615の基端面まで伝送された被写体像は、前記接眼レンズ群632によって拡大されて観察者によって観察される。このとき、接眼レンズ群632の焦点位置が前記イメージガイドファイバ615の基端面に対して一致していないと、ビントのあった画像を得られず、ボケた画像になってしまう。

【0077】また、観察者の視度にはバラツキがある。



このため、観察者が代わるたびに接眼レンズ群632の焦点位置を調整する必要がある。つまり、最良の被写体像を得るため、観察者は視度調整を行わなければならない。

【0078】視度調整を行う際、観察者は、視度調整リング634を回動操作する。この視度調整リング634を回転させることによって、固定ピン652によって連結された連動棒647が回転する。このことにより、上述したように接眼レンズ群632を内部に配置した接眼レンズ枠639が光軸方向に進退移動して焦点位置の調整を行える。

【0079】このとき、ベローズ640が伸び縮みすることにより、接眼レンズユニット633内の気密が保持された状態での接眼レンズ枠639の光軸方向への移動が可能になっている。

【0080】なお、視度調整は、観察者が目視観察するときだけではなく、接眼部603に外部撮影装置の画像入力手段を取り付けるときにも使用される。つまり、例えば外付け式のカメラヘッドの固体撮像素子に対してイメージガイドファイバ出射面の被写体像を結像させる場合に、視度調整リング634を操作して接眼レンズ群632の焦点位置を調整する。このことによって、図示しないモニタ画面上に最良の被写体像が表示される。

【0081】上述のようにして観察等に使用された内視鏡600は、使用后、オートクレーブ滅菌にかける。プレバキュームタイプのオートクレーブ滅菌の場合、まず、プレバキューム工程において、気密に密閉された接眼レンズユニット633の内外に圧力差が生じる。

【0082】引き続き、滅菌工程において内視鏡600は高圧高温蒸気に曝される。このとき、内視鏡外装を構成する湾曲部608の外皮チューブ622等、高分子材料からなる部材を透過して内視鏡内部に高圧高温蒸気が徐々に侵入する。また、内視鏡600の内外を連通状態にしている場合には内視鏡内部に積極的に高圧高温蒸気が侵入する。そして、このとき、内視鏡600は115℃～140℃程度にまで熱せられる。

【0083】その後の乾燥工程では、前記プレバキューム工程と同様の圧力差が接眼レンズユニット633の内外に生じる。

【0084】前述したように、オートクレーブ滅菌時、気密に密閉された構成である接眼レンズユニット633内部には高圧高温蒸気が侵入することがない。また、接眼レンズユニット633は、強固な構造であるため、前記オートクレーブ滅菌時の圧力差及び温度変化の影響等によって破壊されることはない。さらに、この内視鏡600の修理を行う際（例えば湾曲機構の調整を行う場合や内部部品を万一取りかえる場合）には、通常の内視鏡と同様、内視鏡外装の一部を取り外すことによって容易に修理、内部部品の交換を行える。

【0085】本実施形態は以下の効果を有する。

【0086】・画像伝達手段としてイメージガイドファイバを使用した内視鏡であっても観察者によって視度調整を行うことができ、かつオートクレーブ滅菌の高圧高温蒸気によって発生する視野不良を確実に防止することができる。

【0087】・内視鏡外装の少なくとも一部を高分子材料によって構成する必要がある湾曲付き内視鏡や、挿入部が軟性な内視鏡で、かつ画像伝達手段としてイメージガイドファイバを使用した内視鏡であっても、観察者によって視度調整を行うことができ、かつオートクレーブ滅菌の高圧高温蒸気によって発生する視野不良を確実に防止することができる。

【0088】・内視鏡外装全体を気密に密閉して構成すること無く、接眼部を構成する接眼レンズユニット等、観察光学系の一部だけを気密密閉したことによって、その他の構成を従来の内視鏡と同様に構成することができる。このため、従来の内視鏡と同様、組立てが容易であるばかりでなく、内視鏡の内部部品が故障した際に、従来の内視鏡と同様、内視鏡外装の一部だけを取り外して、容易に内部部品の交換を行うことができるので修理性が良好である。

【0089】・視度調整の操作を行う視度調整操作部が、気密密閉構造を構成する気密隔壁部材の一部でないため、操作性の良い視度調整操作部を実現することができる。本実施形態では従来と同様の視度調整リング方式による視度調整操作部を採用して操作性を良好にしている。

【0090】・電気制御することなく、非常に簡単な構成で、接眼レンズユニットの気密を保持し、かつ視度調整を行うことができる。つまり、本実施形態で使用する内視鏡は、基本的に電気信号を必要としないファイバ式の内視鏡であるため、視度調整のため電気制御を行わない構成とすることにより、内視鏡を使用する上で電源を必要としない構成になる。

【0091】・接眼光学系を固定焦点のズーム光学系とすれば、変倍機構付きの気密接眼レンズユニットを構成することが可能となる。

【0092】なお、本実施形態における接眼レンズユニットは、上述したように気密に密閉することが好ましい。また、接眼レンズユニットを気密密閉構造にするための気密隔壁部材及び気密接合手段としては本実施形態で述べたものに限定されるものではなく、以下に示すような気密隔壁部材及び気密接合手段であっても良い。

【0093】つまり、本実施形態では、接眼レンズユニットの気密密閉部を構成する気密隔壁部材の素材として、金属、サファイアを使用している。これら素材は、耐熱性が高く、オートクレーブ滅菌の減圧、加圧によって破壊されない耐圧性を有し、かつ素材自体の真空特性が高く（JIS-Z2331などに示されるヘリウム漏れ検出器によって、試験体内空間容積0.1～0.4cc

$m'$  の場合の等価基準リーク量が、 $1 \times 10^{-1} \text{ Pa} \cdot \text{m}' / \text{s}$  以下)、気密接合が可能な素材である。気密接合可能な素材とは、後述するような気密接合手段による接合時の加温に耐える耐熱性を有した素材である。これに対し、一般の樹脂、ゴム等の高分子材料は上記気密隔壁部材としての条件をクリアできない。

【0094】即ち、気密隔壁部材の素材としては金属、セラミックス、ガラス、結晶性材料を主成分とする素材に限られ、その中からより好ましい素材を選択することになる。そして、金属としては各種素材を使用することが可能であり、例えばステンレスやコバルト等の金属を使用できる。

【0095】また、本実施形態ではセラミックスとガラスとを別素材のように区別して表現しているが、セラミックスは一般的に成形・焼成等の工程を経て得られる非金属無機材料の総称である。このため、広義においてはガラスもセラミックスに含まれる。このようなセラミックスには前記気密隔壁部材の条件をクリアするものが数多くあり、絶縁の問題や、光学的な問題等から気密隔壁部材として金属を用いることができない場合に使用される素材である。ただし、セラミックスの中でも真空特性の低い素材、気密接合時の加熱により割れを生じる素材、蒸気によって極端に劣化する素材もある。このため、素材選択時には注意が必要であり、例えば絶縁部材としては窒化アルミ、サイアロン、アルミナ、ブラックアルミナ、窒化珪素等の絶縁性を有し、かつ真空特性が高いファインセラミックスを使用することが好ましい。

【0096】又、一般に光学部材として使用される多成分ガラスは蒸気によって劣化するものが多いので、気密隔壁部材として使用する光学部材、つまり光学窓としては透光性の結晶性材料、若しくは高い高圧高温蒸気耐性を有する多成分ガラスを使用する必要がある。ちなみに、前記サファイアは $\text{Al}_2\text{O}_3$ の単結晶であり、透光性の結晶性材料に分類され、前記気密隔壁部材の条件をクリアする代表的な光学材料である。尚、透光性の結晶性材料としては、他にルビー、水晶（石英）等が挙げられる。

【0097】また、気密接合手段としてレーザー溶接と、半田付け又はろう付けといったろう接を採用したが、その他各種、金属溶接による接合が採用可能である。

【0098】前記溶接としては、レーザー溶接、電子ビーム溶接等に代表される融接、抵抗溶接に代表される圧接、ろう付け、半田付け等のろう接等が挙げられる。例えば、気密隔壁部材である2つの金属部品をレーザー溶接で接合すると、2つの金属部品が溶融して一体化することにより、接合部は気密隔壁部材自体となって確実に気密を確保することができる。

【0099】前記ろう接を行うと、気密隔壁部材間の接

\* 合部は金属により充填されて気密を確保することができる。このろう材としては、金ろう、銀ろう、ニッケルろう、銅ろう等各種ろう剤が使用可能であるが、金ろう、ニッケルろう等の耐食性が高く錆びにくいろう材がより好ましい。半田材としては、一般のPb-Sn半田の他に、Ag入り半田、Cu入り半田、Au-Sn半田等が使用可能であるが、Au-Sn半田等の耐食性の高く錆びにくい半田材がより好ましい。

【0100】前記金属溶接以外には、溶融ガラスによる接合も気密に接合可能な接合手段であり、採用可能である。気密に充填、接合するための溶融ガラスとしては、低融点粉末ガラス等があり、これを加熱して溶融することにより、気密隔壁部材間の接合部をガラスにより充填した気密を確保することができる。この低融点粉末ガラスとしては、ガラス状になるものと結晶化するものがある。また、ガラス以外のセラミックスに関しては、焼成することによって気密接合可能な接合剤が存在する。

【0101】つまり、接合部の主成分が金属、セラミックス、ガラス、又は結晶化する物質となる接合手段であれば、気密接合手段として採用可能である。

【0102】尚、これら気密接合手段による接合時、例えば代表的な金属溶接である半田付けの場合で $200^\circ\text{C} \sim 400^\circ\text{C}$ 程度、ろう付けの場合では $700^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$ 程度、さらにレーザー溶接の場合では金属の溶融温度（ステンレスなら $1400^\circ\text{C}$ 程度）まで温度が上昇する。また、気密接合用の溶融ガラスとしては一般に低融点ガラスが使われるが、その融点は $300^\circ\text{C} \sim 600^\circ\text{C}$ 程度である。

【0103】尚、本発明において述べた気密とは、基本的にJIS Z2331などに示されるヘリウム漏れ検出器によって、等価基準リーク量（試験体内空間容積 $0.1 \sim 0.4 \text{ cm}^3$ ）が、目安としては $1 \times 10^{-1} \text{ Pa} \cdot \text{m}' / \text{s}$  以下である場合をいう。

【0104】前記値 $1 \times 10^{-1} \text{ Pa} \cdot \text{m}' / \text{s}$  を超える場合にはオートクレーブ滅菌を行った際、高圧高温蒸気が侵入し、繰り返しオートクレーブ滅菌行うことで蒸気が蓄積されてレンズ面に結露やくもりが発生したり、レンズやレンズ面に施したコーティング、接着剤が劣化して観察画像不良などの不具合の発生要因になる可能性がある。

【0105】接合方法の違いによる前記等価基準リーク量の差と、蒸気侵入の有無の関係を表1に示す。

【0106】溶接による気密構造、換言すれば上述した実施形態で示した前記気密密閉部の気密構造と、一般的なOリングや接着剤を用いて構成した水密構造とでは透過基準リーク量が異なることが分かる。

【0107】

【表1】

接合方法	等価基準リーク量 ( $\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ )	水蒸気の浸入の有無
溶接	$0.6 \times 10^{-10} \sim 1 \times 10^{-9}$	無し
Oリングによるシール (フッ素ゴム)	$1 \times 10^{-9} \sim 1 \times 10^{-8}$	有り
Oリングによるシール (シリコンゴム)	$5 \times 10^{-9} \sim 5 \times 10^{-7}$	有り
エポキシ樹脂接着剤による固定	$5 \times 10^{-10} \sim 1 \times 10^{-7}$	有り

オートクレーブ滅菌後の水蒸気侵入の有無のデータにより、ろう接、融接といった溶接に対し、高分子材料を使用した接着又はシールでは、接着部、シール部材を通して蒸気が侵入することが分かる。このことは、繰り返しオートクレーブ滅菌を行うことにより、より顕著な差として表れる。

【0108】上述したように本発明では接眼レンズユニットを気密に密閉する構造としているが、前記接眼レンズユニットを完全に気密な構造にしなくても、例えば内視鏡の外装の有する水密レベルよりも高い密封レベルで密閉されていれば、本発明の効果をえられる。

【0109】特に、このような構成の場合には、前記接眼レンズユニット内の例えば先端側カバーガラス枠635には図7の符号659に示す吸水性部材を配置しておく。このことにより、僅かに侵入した蒸気が前記吸水性部材659によって吸収されて、オートクレーブ滅菌を繰り返し行った場合でもレンズ面に水滴が付着する等の問題の発生を防止することができる。そして、この吸水性部材を着脱交換可能とするとさらに効果的である。

【0110】なお、この構成の場合でも前記接眼レンズユニット633の接合部、隔壁部材は、極力水蒸気が侵入しない構成にする必要があり、例えば接合部を接着剤により接合して密閉する場合にはシリコン系接着剤を使用する代わりにエポキシ系接着剤やセラミック系接着剤等の蒸気透過性の低い接着剤を使用する。

【0111】また、接眼レンズユニットの隔壁部材として高分子材料を使用する場合にはポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニルサルホン等、高分子材料の中では緻密な構造であるスーパーエンジニアリングプラスチックを使用する。

【0112】さらに、接眼レンズユニットの外表面にガスバリア性のコーティングを施すことによって気密に近い状態にするようにしてもよい。最終的に、接眼レンズユニットは、少なくとも内視鏡外装の水密レベルよりも高い密封レベルで密閉する。上述した実施形態においては、オートクレーブ滅菌を行う医療用内視鏡に関して記載したが、その他にも蒸気滅菌を行う内視鏡、液中に長時間浸漬させたり、蒸気が内視鏡内部に侵入する可能性がある内視鏡、高温環境下で使用される例えば工業用内視鏡等に本発明の構成を用いると効果的である。

【0113】また、本実施形態では前記図1に示したよ

うに挿入部601が軟性で、湾曲部608を有する内視鏡600に関して記載したが、挿入部601の可撓管609に相当する部分が硬性の内視鏡についても本発明の構成は効果的である。さらに、挿入部601が軟性で湾曲部608を持たない内視鏡についても同様に効果的である。つまり、本実施形態における構成は、挿入部601の少なくとも一部が柔軟な内視鏡全てにおいて効果的である。

【0114】又、本発明は、画像伝達手段としてイメージガイドファイバを使用した挿入部全長にわたって硬性な硬性内視鏡にも展開可能であり、この構成を採用することにより、前記DE19631840A1に開示された内視鏡よりも組立性、修理性が良好で、かつ視度調整を行うことが可能な硬性内視鏡を提供することができる。この視度調整の操作性についても大幅に向上されたものとなる。

【0115】なお、前記通気キャップ613の代わりに、内視鏡600の内部空間が外部の圧力より所定圧力以上高くなると連通する逆止弁機能を有する逆止弁アダプタ663を通気口金612に取付け可能に構成して、湾曲部608の外皮チューブの破裂を防止するようにしてもよい。この場合、連通部を通じて積極的に水蒸気が侵入することがなく、内視鏡内部部品の劣化が長期間に渡り防止される。

【0116】図8は前記内視鏡における接眼部の変形例である。図に示すように本実施形態の接眼レンズユニット633Aでは接眼レンズ群632として1枚のレンズ660だけを使用している。そして、この接眼レンズ660を接眼レンズ枠639に直接、半田付け等により気密に接合している。つまり、前記カバーガラス636と、前方カバーガラス枠635と、前記ベローズ640と、前記接眼レンズ枠639と、接眼レンズ660とによって気密に密閉された接眼レンズユニット633Aを構成している。

【0117】本実施形態に示すように接眼レンズ群を1枚の接眼レンズ660で構成したり、この接眼レンズ660が気密空間の内部に配置されずに接眼レンズユニット633Aにおける光学窓としての機能を果たしている場合等でも本発明の効果をえることができる。なお、この場合においては前記接眼レンズ660をオートクレーブ滅菌における高温高圧水蒸気に対する耐性を有する硝

材で形成する必要がある。

【0118】図9及び図10は本発明の第2実施形態に係り、図9は内視鏡本体部の接眼部の構成を説明する断面図、図10は液晶レンズの概念図である。

【0119】図9に示すように内視鏡の本体部1には接眼部100を構成するアイピース2が固定的に締結されている。このアイピース2内には接眼レンズ群6を有する接眼レンズユニット3が設けられている。

【0120】接眼レンズユニット3は、略パイプ形状で外装部を構成する金属製のユニット外枠4と、このユニット外枠4の内周面に配置される両端部に凸部5a、5bを有する略ボビン形状で内部空間部5cを備えた金属製のユニット本体枠5と、このユニット本体枠5の内部空間部5c内に配置されるパイプ形状で内孔に複数の光学レンズ及び後述する焦点位置変更手段（視度調整機構）である液晶レンズ20を配設してなる接眼レンズ群6を備えた金属製の接眼レンズ枠7と、この接眼レンズ枠7及びユニット本体枠5の基端部に配置されるサファイアなど高耐熱ガラスで形成したカバーガラス8とで主に構成されている。

【0121】なお、前記ユニット本体枠5の凸部5aの略中央部には前記内部空間部5cに連通するイメージガイドファイバ装着部である透孔5dが形成され、前記凸部5bの基端面側には前記カバーガラス8が配置される凹部5eが形成されている。さらに、前記接眼レンズ枠7の長さ寸法は、前記内部空間部5cの深さ寸法より前記カバーガラス8の厚み寸法分だけ短く形成されている。

【0122】一方、前記本体部1の内部には内視鏡先端部に配置されている図示しない観察光学系から延出するイメージガイドファイバ10及び電気信号を流して前記液晶レンズ20を駆動させる信号ケーブル9a、9bとが配置されており、前記イメージガイドファイバ10の端部を被う金属製のファイバ口金11及び前記信号ケーブル9a、9bの端部と電気的に接続されている接点端子12とが前記凸部5aに固定されている。

【0123】なお、前記信号ケーブル9a、9bには視度調整するためのスイッチ700が設けられている。このスイッチ700は、本体部1の外部から操作可能に設けられている。さらに、スイッチ700から延出する信号ケーブル701は図示しない外部装置又は内視鏡内部に設けられたバッテリーに電気的に接続されている。スイッチ700は、本体部に水密的に取り付けられており、操作部をゴム等で覆った押しボタン式であり、非常に操作性が良い。

【0124】そして、前記ユニット外枠4の端部と前記凸部5a及び前記ユニット外枠4の内周面と前記凸部5bの外周面とを例えばろう付け、半田等によるろう接、或いはレーザー溶接や超音波半田等の溶接、融接、圧接などの金属溶接によって接合面から気体が侵入すること

を防止するように気密的に接合されている。また、前記接眼レンズ群6を構成する各光学レンズを前記接眼レンズ枠7の内周面に接着剤によって接着固定している。さらに、前記カバーガラス8を、ガラス外周面にメタライズ処理を施した後、ろう接によって前記ユニット本体枠5の凹部5e内周面に気密に接合している。このことにより、カバーガラス8とユニット本体枠5との接合面を介して気体が侵入することが防止されている。

【0125】一方、前記イメージガイドファイバ10の端部とファイバ口金11とをファイバ素線間及びファイバ端部の外周面とファイバ口金11の内周面に充填した例えば溶融ガラスによって、ファイバ素線間及びファイバ端部の外周面とファイバ口金11の内周面との接合面を介して気体が侵入することを防止するように気密的に接合されている。

【0126】また、前記ファイバ口金11を前記凸部5aの透孔5dに、金属溶接によって接合面から気体が侵入することを防止するように気密的に接合されている。さらに、前記接点端子12を凸部5aに形成されている貫通孔5fに、この貫通孔5fの内周面と前記接点端子12の外周面との隙間に非導電性の溶融ガラスを封入して前記凸部5aに一体、かつ気体が貫通孔5fを介して侵入することを防止するように気密的に接合されている。このことによって、前記接眼レンズユニット3の内部空間は、気密的に密閉して構成される。

【0127】前記接眼レンズ群6を構成する液晶レンズ20には中継ケーブル17の一端部が接続されており、他端部は前記接点端子12に電気的に接続されている。このことにより、気密的に密閉された接眼レンズユニット3の内部空間に配置された液晶レンズ20と図示しない外部装置とが前記中継ケーブル17、接点端子12、信号ケーブル9a、9bによって電気的に接続されて、スイッチ700の操作により外部装置又はバッテリーからの電気信号が液晶レンズ20に伝達される。

【0128】なお、気密的な接合は、半田付け、ろう付け、レーザーなどによる溶接、溶融ガラスによる封着等の中から選択的に行われる。また、前記中継ケーブル17は、接眼レンズ枠7及びユニット本体枠5にそれぞれ形成されて連通する透孔を通して液晶レンズ20と接点端子12とを接続している。

【0129】ここで、図10を参照して接眼レンズ群6を構成する液晶レンズ20について説明する。（なお、本実施形態の液晶レンズは特開平10-073758号公報に開示されているような液晶レンズである。）◎図に示す液晶レンズ20は、実質的に透明な複屈折液晶材からなる第1液晶本体21と、この第1液晶本体21と同様に実質的に透明な複屈折液晶材からなる第2液晶本体22と、電気場又は磁場を前記第1液晶本体21及び第2液晶本体22の全体に加える2対の電極23とで構成されており、液晶本体21、22の複屈折差を利用し

て可変焦点とすることができるようになっている。このため、本体部1に設けてある図示しないスイッチを操作することにより、外部装置から信号ケーブル9a、9bを介して液晶レンズ20に電気が流れ、液晶の配列が変化する。これにより液晶レンズ20の焦点が変わり、観察者の視力に合わせた視度調整が可能となる。

【0130】なお、本構成では各液晶本体21、22を構成する液晶層を2層重ねて配設し、各層の配向方向を直交させた構成にすることで、偏光板を必要としない可変焦点レンズを可能にしている。また、前記液晶レンズ20を構成する液晶本体21、22及び配光膜24、25、26、27及び透明電極28、29、30、31及び平行平板レンズ32、33及び凹レンズ34は、オートクレーブ滅菌の滅菌温度に耐え得る耐熱性の部材から選択されており、液晶としてはネマティック液晶等を用いている。

【0131】このように、接合面を介して気体が侵入することが防止した接眼レンズユニット内に液晶レンズを設けた接眼レンズ群を構成したことにより、液晶レンズに電気を流して、液晶の配列を変化させることにより焦点距離が変化して観察者の視力に合わせた視度調整を行うことができるとともに、オートクレーブ滅菌を行っても水蒸気による接眼レンズの曇り等による視野不良を防止することができる。また、電気信号は必要とするものの、前記第1の実施形態と同様な効果を得られる。また、液晶レンズの光学系によっては、変倍機構付きの気密接眼レンズユニットを構成することもできる。

【0132】なお、接眼レンズユニット3を構成する部材の接合面を介して気体が侵入することが防止する気密的に密閉させる方法としては本実施形態のものに限定されるものではなく、以下の構成であってもよい。

【0133】例えば、ユニット隔壁部材の素材として金属、セラミックス、ガラス、サファイアの中から1つ又は複数を選択する。一方、接合手段としては金属溶接、溶融ガラスによる接合の中から1つ又は複数を選択的に使用する。前記素材と接合手段を適宜組み合わせることで空間部を構成することによって、空間部内は気密的に密閉される。なお、金属溶接としては、レーザー溶接等の融接、ろう付け、半田付け等のろう接、抵抗溶接等の圧接などが挙げられる。

【0134】ところで、プラスチック、ゴムや熱可塑性エラストマー等のエラストマーは、水蒸気等の気体が透過する。このため、隔壁にこれらの部材を使用することにより、気密的に密閉することは不可能になる。

【0135】また、接着剤も水蒸気等の気体が透過する。このため、接合部に接着剤を使うことにより、気密的に密閉することが不可能になる。特に、シリコーンゴムは非常に蒸気透過性が高い。このため、隔壁にシリコーンゴムを使用したり、シール部にシリコーン製のOリングを使用したり、接合部にシリコーン系接着剤を使用

して密閉空間を構成した場合、水密に密閉された状態であっても、水蒸気等の気体は非常に透過しやすい空間になっている。

【0136】このため、やむを得ず接着剤を使用する際にはシリコン系接着剤以外の、エポキシ系接着剤やセラミックス接着剤等の接着剤を採用する。また、接着剤による接合部の外表面にガスバリア性のコーティングを施すことによって気密的に密閉するのに効果的である。このコーティングが透明であれば、接眼レンズユニット全体をコーティングすることも可能である。また、コーティングが非透明であるときには、カバーガラス等の光路部分がコーティングされないように予めマスク処理を施してからコーティング作業を行う。

【0137】前記透明なコーティングとしてはシラザンから転化するシリカコーティングや、バリレン樹脂コーティングが挙げられる。非透明なコーティングとしてはアルミ蒸着コーティングや、半田剤ディップコーティングなどの金属蒸着コーティングが挙げられる。その他セラミックコーティング等でも効果が得られる。

【0138】また、接眼レンズユニット内部に吸水性の部材を予め配置しておくことによって、レンズの曇りを防止する上で効果的である。尚、この吸水性の部材を着脱交換可能にしてもよい。

【0139】また、接眼レンズユニットの内部空間全体にシリコンオイル等の透明な充填剤を充填してレンズの曇りを防止するという手段もある。

【0140】図11は前記第2実施形態の応用例に係る対物レンズ光学系の構成を示す説明図である。図に示すように本実施形態においては前記接眼部100に設けた接眼レンズユニット3を構成する接眼レンズ群6の構成を内視鏡101の先端部102に位置する対物レンズ光学系103に応用したものである。

【0141】図に示すように内視鏡101の先端部102に形成されている透孔102a内にはパイプ形状で内孔に、複数の光学レンズ及び焦点位置変更手段（視度調整機構）である液晶レンズ104を配設してなる対物レンズ群105を備えた金属製の対物レンズ枠106と、この対物レンズ枠106の先端部及び基端部に配置されるサファイアなど高耐熱ガラスで形成したカバーガラス107a、107bとで主に構成された対物レンズユニット108が配置されている。

【0142】前記カバーガラス107a、107bは、ガラス外周面にメタライズ処理を施した後、ろう接によって前記対物レンズ枠106の先端部内周面及び基端部内周面に接合されている。このことにより、カバーガラス107a、107bと対物レンズ枠106との接合面を介して気体が侵入することが防止されている。

【0143】また、対物レンズユニット108の後方には固体撮像素子109が配置されている。この固体撮像素子109の前面に位置するカバーガラス110と、前



記対物レンズユニット108の後方側に位置するカバーガラス107bとは透光性を有する接着剤によって密着固定されている。

【0144】液晶レンズ104には信号ケーブル111の一端部が接続されており、他端部は図示しない操作スイッチに電氣的に接続されている。このスイッチ操作により、気密的に密閉された対物レンズユニット108の内部空間に配置された液晶レンズ104と図示しない外部装置とが電氣的に接続されて、外部からの電気信号が液晶レンズ104に伝達されて、この液晶レンズ104に電気が流れ、液晶の配列が変化する。このことにより液晶レンズ104の焦点が変化して対物レンズユニット108のピント調整が行われる。なお、前記液晶レンズ104と信号ケーブル111とは接続ピン112を介して電氣的に接続されている。この接続ピン112は対物レンズ枠106に形成されている透孔に溶融ガラス113によって対物レンズ枠106と絶縁された状態で気密的に封着固定されている。

【0145】このように、対物レンズユニットを気密的に構成し、対物レンズ群を複数の光学レンズ及び液晶レンズを配設して構成したことにより、オートクレーブ滅菌を行っても対物レンズユニットの光学レンズに水蒸気による曇りが発生して起こる視野不良を防止することができるとともに、液晶レンズの焦点距離を電氣的に変化させることによって対物レンズユニットのピント調整を行うことができる。

【0146】また、気密的に密閉した対物レンズユニットに、ピント調整機構を設けた対物レンズ群を配置することにより、内視鏡の対物レンズユニットにピント調整機構を備えた内視鏡を容易に構成することができる。

【0147】このことにより、水蒸気によるレンズ曇り等の問題を発生させることなく、対物レンズユニットのピント調整や、焦点深度を変化させたり、拡大観察等を行うことが可能でオートクレーブ滅菌対応の内視鏡が提供される。

【0148】なお、本実施形態においてはピント調整のみならず、液晶レンズの光学系によっては、内視鏡検査中に焦点深度を変化させることや、拡大観察を行ったりすることも可能になる。また、本実施形態において対物レンズユニットの後方に固体撮像素子を配置した構成を示したが、前記固体撮像素子の代わりにイメージガイドファイバの先端面を配置する光学式内視鏡に本実施形態の構成を適用するようにしてもよい。

【0149】図12ないし図13は本発明の第3実施形態に係り、図12は内視鏡本体部の接眼部の他の構成を説明する断面図、図13は可変焦点レンズの概念図である。

【0150】図12に示すように本実施形態においては、前記第1実施形態の接眼レンズユニット3を構成する接眼レンズ群6の中に配置した液晶レンズ20の代わ

りに、透明液体からなる可変焦点レンズ40と焦点位置変更手段（視度調整機構）とを配置し、この可変焦点レンズ40を変形させるアクチュエータ部41を設けて接眼レンズユニット3Aを構成している。

【0151】このアクチュエータ部41には中継ケーブル17の一端部が接続されており、この中継ケーブル17の他端部は接眼レンズ枠7及びユニット本体枠5にそれぞれ形成されて連通する透孔を通して接点端子12に接続されている。このことにより、外部の信号ケーブル9cからの電気信号を、気密的に密閉されて構成された接眼レンズユニット3の可変焦点レンズ40に伝達することができるようになっている。その他の構成は前記第2実施形態と同様であり、同部材には同符合を付して説明を省略する。

【0152】図13に示すように可変焦点レンズ40は、一対の耐熱性を有する透明弾性膜42と、この一対の透明弾性膜42内に充填された透明動作液43とで主に構成されている。

【0153】前記アクチュエータ部41は、圧電素子からなる加圧駆動部44と、この加圧駆動部44に固定され、加圧駆動部44の変位に伴って前記弾性膜42を押し引きする軸部45とで構成されている。

【0154】このため、本体部1に設けてある図示しないスイッチを操作することにより、前記接眼レンズユニット3の外部の信号ケーブル9cから図12(a)、(b)に示すようにアクチュエータ部41に電気信号が伝達されて、前記軸部45が矢印に示すように移動して可変焦点レンズ40の形状を変化させて焦点を変えることにより、観察者の視力に合わせた視度調整が可能となる。

【0155】このように、アクチュエータ部に電気を流して、アクチュエータ部を前後に移動させることにより可変焦点レンズの形状が変わって、焦点距離が変化して観察者の視力に合わせた視度調整を行うことができる。その他の作用及び効果は前記第2実施形態と同様である。

【0156】図14は本発明の第4実施形態に係る内視鏡本体部の接眼部の別の構成を説明する断面図である。本実施形態においては接眼部100の、イメージガイドファイバ10の端部と接眼レンズユニット3Bとの間に焦点位置変更手段（視度調整機構）として空気換算光路長を変換する視度調整部材50を挿入配置するための視度調整部材装着部（以下部材装着部と略記する）59が設けられている。なお、符号56は前記部材装着部59に視度調整部材50が配置された後、この視度調整部材50が外れるのを防止する部材装着部59に装着されるゴム製のフタである。

【0157】前記視度調整部材50は、例えば第1部材51、第2部材52、…第5部材55と複数用意されており、前記部材装着部59に選択的に配置可能である。



前記視度調整部材50の第1部材51と第2部材52とは例えば屈折率の違う光学部材や、或いは第3部材53のように厚みの違う光学部材で形成されており、その違いからイメージガイドファイバ10の端部と接眼レンズユニット3Bとの間の空気換算光路長を変換するものである。また、第4部材54は、レンズ形状の焦点距離変換用の光学部材を設けたものである。さらに、第5部材55は、CCDを有した画像入力装置であるカメラヘッド接続用の視度調整部材であり、複屈折性の光学部材である例えば水晶やサファイアで構成され、CCDとイメージガイドファイバ端面とのピントを合わせるとともに、モアレ干渉縞除去用のローパスフィルターの役割を果たすものである。

【0158】前記接眼レンズユニット3Bは、金属性の接眼レンズ枠13と、この接眼レンズ枠13内に配設されている複数の光学レンズで構成された接眼レンズ群14と、前記接眼レンズ枠13の両端部に配設されたサファイアなどの高耐熱ガラスからなる接眼部カバーガラス15a、15bとで構成されている。

【0159】そして、前記接眼部カバーガラス15は、ガラス外周面にメタライズ処理を施した後、ろう接によって前記接眼レンズ枠13の先端部内周面及び基端部内周面に、接合面を介して気体が侵入することを防止するように接合されている。なお、前記接眼レンズ枠13と前記接眼部カバーガラス15とは気密的に接合されている。

【0160】一方、内視鏡側のイメージガイドファイバ10の端面にもサファイアなどの高耐熱ガラスからなるファイバ用カバーガラス16が接眼部に気密的に接合されている。このことによって、イメージガイドファイバ10の端部に水蒸気が侵入しない構成になっている。

【0161】それぞれの気密接合部は、半田付け、ろう付け、レーザーなどによる溶接、熔融ガラスによる封着等から選択して行われる。また、前記接眼部カバーガラス15a表面又はファイバ用カバーガラス16表面に付着している水滴を除去するため水滴拭き取りブラシ57が用意してある。このブラシ57の先端部にはスポンジ58など吸水性の高い部材が設けられている。さらに、符号17は前記イメージガイドファイバ10の端部を被う金属製のファイバ口金である。又、本実施形態においては接眼レンズユニット3Bが接眼部100に固定されているが、この接眼レンズユニット3Bを前記接眼部100に対して着脱自在に構成するようにしてもよい。このことによって、前記接眼部カバーガラス15aとファイバ用カバーガラス16とに付着した水滴を容易に拭き取れる構成になる。

【0162】このように、部材装着部に複数の視度調整部材の中から選択的に所望の視度調整部材を装着することによって、イメージガイドファイバの端面と接眼レンズユニットとの間の空気換算光路長が変化させて、すな

わち接眼レンズの焦点を変えて観察者の視力に合わせた視度調整を行うことができる。

【0163】また、部材装着部にカメラヘッド接続用の第5部材を装着することにより、カメラヘッドのCCDとイメージガイドファイバ端面とのピントを合わせることができるとともに、イメージガイドファイバから伝送された光学像が複屈折性の光学部材によって複屈折を起こし、ファイバの網目によるモアレの発生を抑えることができる。

【0164】さらに、第4部材のようにレンズ形状の焦点距離変換用の光学部材を部材装着部に装着することによって、視度調整のみならず、接眼倍率を変化させることもできる。

【0165】又、オートクレーブ滅菌を行った際、カバーガラスに水滴が付着するが、水滴拭き取りブラシによってこの水滴を拭き取ることができる。このとき、接眼レンズユニット内部及びイメージガイドファイバ端面には水滴が付着することはない。

【0166】なお、接眼部100の、イメージガイドファイバ10の端部と接眼レンズユニット3Bとの間に焦点位置変更手段（視度調整機構）として空気換算光路長を変換する視度調整部材50を挿入配置する代わりに、図15及び図16に示すように視度調整部材60を接眼レンズ枠13の基端面側に配置する構成であってもよい。

【0167】このとき、図15に示す実施形態においてはアイピース2aの前記接眼レンズ枠13に対応する位置に設けられたネジ部18に視度調整部材60の雄ネジ部61を螺合して取り付けられ、図16に示す実施形態においては接眼部100の前記接眼レンズ枠13に対応する位置に設けられたネジ部19に視度調整部材60の雄ネジ部61を螺合して取り付けられるようになっている。この視度調整部材60は、観察者の視度に合わせるため、様々な形状又は屈折率の異なる光学部材を使用したものが用意されており、接眼レンズの焦点距離を変換することが可能である。また、ローパスフィルタの役割を果たす視度調整部材62も用意されている。そして、オートクレーブ滅菌の際、接眼部カバーガラス15bに付着した水滴は、視度調整部材60を取り外すことによって、容易に拭き取ることができる。

【0168】一方、図15に示すように接眼レンズユニット3Cを構成する接眼レンズ枠13に設けた透孔13aにイメージガイドファイバ10の端部に設けた口金11を前記第1実施形態のように気密的に接合したり、図16に示すように接眼レンズユニット3Dを構成する接眼部カバーガラス15aとファイバ用カバーガラス16とを透光性の接着剤によって接着して水滴が付着しない構成になっている。

【0169】図17は第5実施形態に係る内視鏡本体部の接眼部のまた他の構成を説明する断面図である。本実

施形態において内視鏡の本体部 1 には接眼部 100 を構成するアイピース 2 が固定的に締結されている。このアイピース 2 内には接眼レンズユニット 3 E が固定されている。

【0170】前記接眼レンズユニット 3 E は、略パイプ形状のユニット外枠 4 と、このユニット外枠 4 の一端部に気密的に接合され、開口部 71 a にサファイアなどの高耐熱ガラスよりなるカバーガラス 8 を気密的に接合固定した断面形状が略凸字形状で金属製の基端側ユニット枠 71 と、前記ユニット外枠 4 の他端部に気密的に接合され、開口部 72 a にイメージガイドファイバ 10 の端部に設けた口金 11 を気密的に接合固定した断面形状が略凸字形状で金属製の先端側ユニット枠 72 とで内部空間が気密的に密閉された気密エリアになっている。なお、それぞれの気密的な接合は、ろう付け、レーザーなどによる溶接、溶融ガラスによる封着等から選択的に行われている。

【0171】前記基端側ユニット枠 71 及び先端側ユニット枠 72 の気密エリア側には、それぞれ円筒状の突出部 71 b、72 b が設けられ、それぞれの突出部 71 b、72 b の先端面間には所定の隙間が形成されるようになっている。

【0172】また、前記突出部 71 b、72 b の外周と、前記ユニット外枠 4 の内周面との空間部には焦点位置変更手段（視度調整機構）を構成するリング状の第 1 電磁石 73 と第 2 電磁石 74 とが固定されている。これら電磁石 73、74 の電源は、それぞれの電磁石 73、74 に一端部が接続された中継ケーブル 17 と、この中継ケーブル 17 の他端部が接続された気密エリア側に位置する接点端子 12 と、この接点端子 12 の反気密エリア側に接続された信号ケーブル 9 d、9 e と、スイッチ 75 とを経由して図示しない外部装置から供給されるようになっている。

【0173】なお、前記接点端子 12 は、貫通孔 72 c の外周面とこの接点端子 12 の外周面との隙間に非導電性の溶融ガラスを封入して、先端側ユニット枠 72 に一体、かつ気体が貫通孔 72 c を介して侵入することを防止するように気密的に接合されている。

【0174】前記突出部 71 b、72 b の内周面側には軸方向に摺動可能に形成したリング形状で複数の光学レンズで構成された接眼レンズ群 14 を備えたレンズ枠 76 が配置されている。そして、このレンズ枠 76 と摺動する前記突出部 71 b、72 b の内周面には O リング 77 を配置して、前記レンズ枠 76 に適切な摺動抵抗を負荷している。また、このレンズ枠 76 の中途部外周面には焦点位置変更手段（視度調整機構）を構成するリング状の磁石等からなる磁性体 78 が固定されている。この磁性体 78 は、前記突出部 71 b、72 b の先端面間で形成する隙間から前記突出部 71 b、72 b の外形を超えて突出している。その他の構成は前記第 2 実施形態と

同様であり、同部材には同符合を付して説明を省略する。

【0175】上述したように焦点位置変更手段を構成したことにより、本実施形態においては、前記スイッチ 75 を適宜操作することにより、第 1 電磁石 73 と磁性体 78 との間又は第 2 電磁石 74 と磁性体 78 との間に磁力が発生する。そのとき、磁石間に発生する前記 O リング 77 の抵抗力を越えた磁力によって、前記レンズ枠 76 が矢印に示すように軸方向の先端側又は基端側に移動して焦点が変化する。

【0176】そして、焦点調整が行われた段階で前記スイッチ 75 から指を離すことによって第 1 電磁石 73 と磁性体 78 との間、又は、第 2 電磁石 74 と磁性体 78 との間に働く磁力が消滅し、O リング 77 の摺動抵抗により再びレンズ枠 76 が焦点調整された位置に固定される。

【0177】なお、前記電磁石 73、74 と磁性体 78 との間に働く磁力は、互いに引き合う力であっても、反発し合う力のどちらであってもよい。このことによって、上述の実施形態と同様の作用及び効果を得ることができる。

【0178】図 18 は前記第 5 実施形態の変形例を説明する断面図である。◎、前記図 17 に示した第 5 実施形態では前記電磁石 73、74 と磁性体 78 との間に働く磁力によって前記レンズ枠 76 を摺動させる際、このレンズ枠 76 に適切な摺動抵抗を負荷させるため突出部 71 b、72 b の外周に O リング 77 を配置していた。本実施形態においては前記 O リング 77 を配置して摺動抵抗を負荷させる代わりに図 18 に示すように出力調整装置 79 を設けている。

【0179】前記出力調整装置 79 は、第 1 電磁石 73 と第 2 電磁石 74 の出力を相対的に調整するものであり、一方の出力が大きくなった場合に、他方の出力を小さくするよう調整する。すなわち、スイッチ 75 が操作されると、第 1 電磁石 73 と磁性体 78 との間の磁力と第 2 電磁石 74 と磁性体 78 との間の磁力とのバランスが変化することによってレンズ枠 76 が移動する。そして、スイッチ 75 から指を離すと前記出力調整装置 79 によって距離と磁力との関係を調整して前記レンズ枠 76 を静止状態にする。その他の構成及び作用・効果は前記第 5 実施形態と同様であり、同部材には同符合を付して説明を省略する。

【0180】図 19 は前記図 17 及び図 18 に示した実施形態の変形例を説明する断面図である。◎、本実施形態においては前記先端側ユニット枠 72 の代わりに先端構成枠 81 を設け、前記イメージガイドファイバ 10 の基端部に設けた口金 11 a を本体部 1 に固定したファイバ固定枠 80 に配置して接眼レンズユニット 3 F を構成している。

【0181】具体的には、図に示すように本体部 1 の基

端部には断面形状が略凸字状のファイバ固定枠80が固設されている。このファイバ固定枠80の中心部に形成された透孔80aにはイメージガイドファイバ10の端部を内挿配置した口金11aが接着剤によって固定されている。また、前記ファイバ固定枠80の細径部80bの外周面に形成されている凹部にはOリング82が配置されている。

【0182】一方、前記先端構成枠81は、略パイプ形状で中央部にフランジ部81cを備え、先端側突出部81aと基端側突出部81bとを有して構成されており、この先端構成枠81の内周面略中央部にはサファイアなどの高耐熱ガラスよりなるカバーガラス83が気密的に接合固定されている。

【0183】前記先端側突出部81aの内周面は、前記ファイバ固定枠80の細径部80bの外周面に外嵌配置されている。この細径部80bの外周面と先端側突出部81aの内周面との間の水密は、前記Oリング82によって確保されている。そして、この状態で、前記先端側突出部81aの内周面内に配置されたファイバ固定枠80の細径部80bの基端面と前記カバーガラス83の先端面との間に空間部84が形成されるようになっている。なお、空間部84内にはオイルなどの透明な液体を充填している。

【0184】なお、前記接点端子12は、貫通孔81dの外周面とこの接点端子12の外周面との隙間に非導電性の溶融ガラスを封入して、先端構成枠81に一体、かつ気体が貫通孔81dを介して侵入することを防止するように気密的に接合されている。その他の構成は前記第5実施形態及び第5実施形態の変形例と同様であり、同部材には同符合を付して説明を省略する。

【0185】上述のように接眼レンズユニット3Fを構成したことにより、前記カバーガラス8と前カバーガラス83との間に配置されている光学系は気密的に接合された空間内に配置されているのでオートクレーブ滅菌時に水蒸気にさらされることが防止される。また、前記カバーガラス83とイメージガイドファイバ10端面との間の空間部内に液体を満たしたことにより、オートクレーブ滅菌時にたとえ水蒸気が侵入した場合でも結露の発生を防止している。

【0186】このように、先端側突出部を有する先端構成枠を、本体部に固定されているファイバ固定枠に外嵌配置し、先端側突出部内に配置されたファイバ固定枠の細径部基端面とカバーガラスの先端面との間に形成される空間部内に透明な液体を充填して接眼レンズユニットを構成したことにより、イメージガイドファイバの後端部を接眼レンズユニットに固定する際、気密的な接合レベルが必要無くなり、通常の内視鏡装置の組立てで用いる水密レベルの固定で良くなるため、安価なオートクレーブ滅菌対応の内視鏡を提供することができる。その他の作用及び効果は上述した前記第5実施形態及び第5

実施形態の変形例と同様である。

【0187】図20は前記第6実施形態に係る内視鏡本体部の接眼部のまた別の構成を説明する断面図である。図に示すように本実施形態においては複数の光学レンズで構成された接眼レンズ群14を備えたレンズ枠76を、第1電磁石73と磁性体78との間の磁力と第2電磁石74と磁性体78との間の磁力とのバランスを変えて移動させる代わりに、焦点位置変更手段として突出部72bに設けた光軸方向駆動パルス発生装置（以下パルス装置と略記する）85で行うように接眼レンズユニット3Gを構成している。

【0188】前記パルス装置85は、装置本体部85aと矢印に示すように光軸方向に往復運動する振動部85bとで構成されている。この装置本体部85aは、装置本体部85aに設けられている固定部85cを突出部72bの外周面に設けた凹部72dに配置して、この突出部72bに一体的に固定されている。

【0189】一方、前記振動部85bは、振動部85bに設けられている係合部85dを接眼レンズ群14を備えたレンズ枠76の外周面に設けた係入穴76aに配置してこのレンズ枠76に一体的に固定されている。

【0190】前記パルス装置85の電源は、このパルス装置85に一端部が接続された中継ケーブル17と、この中継ケーブル17の他端部が接続された気密エリア側に位置する接点端子12と、この接点端子12の反気密エリア側に接続された信号ケーブル9fと図示しないスイッチとを経由して外部装置から供給されるようになっている。

【0191】このパルス装置85は、例えば、光軸方向に振幅を有する超音波振動子の振動やモーターの回転運動を光軸方向の往復運動に変換することにより得るものであり、光軸方向に対して比較的高速な振幅運動を前記振動部85bに付与する。なお、振幅は、前記接眼レンズ群14の焦点移動に適したものを選択的に使用している。その他の構成は前記第5実施形態と同様であり、同部材には同符合を付して説明を省略する。

【0192】上述のように接眼レンズユニット3Gを構成したことにより、パルス装置85の振動により、レンズ枠76、すなわち接眼レンズ群14が光軸方向に高速に往復運動する。この高速な往復運動により焦点位置が、遠点から近点までの間を高速に変位し、それらの状態での観察像の残像により、接眼レンズ群14が静止している場合よりも深い深度の観察像を得られる。

【0193】このように、接眼レンズユニットを構成するレンズ枠をパルス装置の振動によって光軸方向に高速に往復運動させることにより、観察像の被写界深度を広くしたと同様の効果を得ることができる。このことによって、パルス装置の振動によって接眼レンズ群を高速に往復運動させて、焦点調整を行う手間を省いて、スムーズな診断、処置が行える。その他の作用及び効果は

上述した実施形態と同様である。

【0194】図21は第7実施形態に係る内視鏡本体部の接眼部の又他の構成を説明する断面図である。本実施形態においては内視鏡の本体部201に対して接眼枠210が着脱自在な構成である。

【0195】図に示すように本体部201の後端部には透孔を有するイメージガイドファイバ枠（以下ファイバ枠と略記する）202が固定され、このファイバ枠202の透孔にはイメージガイドファイバ203を被う金属製の口金205がろう接等の金属溶接によって気密的に接合固定され、このファイバ枠202の基端部にはサファイア等の高耐熱ガラスで形成されたカバーガラス204が気密的に接合固定されている。なお、イメージガイドファイバ203の端部には金属製の口金205が溶融ガラス等によって気密的に接合固定されている。

【0196】前記本体部201の後端部は、前記ファイバ枠202と同軸に円筒状に突出して内周面に雌ネジ206aを形成した接眼固定部206が設けられている。この接眼固定部206の内周面と前記ファイバ枠202との隙間部207にはコイルバネ208が配置され、このコイルバネ208の基端面側にはワッシャ209が配置されている。なお、符号206bは本体部201の内周面から周状に凸設したストッパであり、前記コイルバネ208が隙間部207から脱落することを防止している。

【0197】一方、接眼枠210の先端部外周面には前記雌ネジ206aに螺合する雄ネジ211が形成されており、この雄ネジ211と前記雌ネジ206aとが螺合した状態で接眼枠先端部がワッシャ209に当接するように構成されている。

【0198】この接眼枠210の略中央部には周状に凹部が形成されており、この凹部に前記接眼固定部206の内周面と接眼枠210外周面との間の水密を確保するとともに、この接眼枠210と前記接眼固定部206との間の回転抵抗を付与するOリング212が設けられている。

【0199】前記接眼枠210には、複数の光学レンズで構成された接眼レンズ群216を内孔に配置したレンズ枠213が配設されている。そして、このレンズ枠213の先端部及び後端部にサファイアなどの高耐熱ガラスで形成したカバーガラス214を気密的に接合して接眼レンズユニット215を構成している。

【0200】上述のように構成した内視鏡の作用を説明する。内視鏡使用時には、前記接眼枠210の雄ネジ211と接眼固定部206の雌ネジ206aとを螺合して、接眼枠210を本体部201に取り付けた状態にする。このとき、前記コイルバネ208がワッシャ209を介して接眼枠210の先端部を付勢する力によって発生する雌ネジ206aと雄ネジ211との螺合部の接触抵抗及びOリング212の接眼固定部206の内周面に

対する接触抵抗によって接眼枠210が接眼固定部206の所望の位置に一体的に固定保持される。尚、内視鏡本体部への接眼部固定手段は、本構成以外でも良く、例えば別途設けてもよい。

【0201】なお、接眼枠210は、前記ストッパ206bに接眼枠210の端面210bが当接するまで締め込んでいく方向に移動可能であり、この接眼枠210を光軸方向に移動させることによって、イメージガイドファイバ203の後端面と接眼レンズ群216との間の距離を変化させて焦点調整を行えるようになっている。

【0202】つまり、本実施形態の焦点位置変更手段は、本体部に着脱自在な接眼レンズユニットを有する接眼部と、光軸方向の所望の位置に固定して取り付け可能な位置固定手段とによって構成される。

【0203】使用後、洗滌時は接眼枠210と本体部201とを一体の状態で行えるが、オートクレーブ装置にて滅菌処理する際には接眼枠210と本体部201とを別体にして行う。また、前記接眼枠210と前記本体部201とを一体にした状態でオートクレーブ装置にて滅菌処理を行ってもよいが、この場合には、接眼枠210と本体部201との間に形成される空間部に水蒸気が侵入して、カバーガラス204、214のガラス表面に結露が生じて視野を妨げるおそれがあるので、滅菌後に接眼枠210と本体部201とを別体にして結露した面を清掃する。

【0204】このように、接眼枠と本体部とを着脱自在に別体に構成することによって、内視鏡全体を気密的に接合して構成する必要がなくなり、製造コストを低減しつつ、オートクレーブ滅菌可能な内視鏡を提供することができる。その他の作用及び効果は上述した実施形態と同様である。

【0205】図22は第7実施形態の変形例を説明する断面図である。本実施形態においては内視鏡の本体部201に対して接眼枠210aが着脱自在な構成であり、前記接眼枠210aは固定リング220によって本体部201に固定される。

【0206】図に示すように接眼固定部206の基端側内周面には雌ネジ206aが形成されている。また、本体部201の後端部に固定されているイメージガイドファイバ枠202の外周部の対称な位置には外側面に突出した2つの凸部221が設けられている。

【0207】一方、本実施形態の接眼枠210aは、先端部が接眼固定部206の内周面に摺動可能に係入配置されるようになっている。この2つの部品の嵌合により、イメージガイドファイバ203と接眼レンズ群216との軸方向のずれや傾きが発生することを防止している。また、前記接眼枠210aの内周面には前記凸部221が配置される溝部222が光軸方向に形成されており、この溝部222に前記凸部221が係入することによって、前記接眼枠210aと本体部201が回転する

ことを防止している。

【0208】また、前記接眼枠210aの先端部側外周面には接眼固定部206の内周面に密着する水密用のOリング212が設けられている。接眼枠210aの中央部外周面には前記接眼固定部206の雄ネジ206cに螺合する雌ネジを223を備えた固定リング220が回転自在に設けられている。

【0209】なお、接眼枠210aの先端面はワッシャ209に当接している。符号224は前記固定リング220の接眼枠210aからの脱落を防止するとともに、この接眼枠210aを所望の位置に固定配置するためのストッパーとなる係止凸部である。その他の構成は前記第6実施形態と同様であり、同部材には同符号を付して説明を省略する。

【0210】上述のように構成した内視鏡の作用を説明する。内視鏡使用時には、接眼枠210aを本体部201に取り付ける。このとき、固定リング220の雌ネジ223を雄ネジ206cに螺合する。すると、前記係止凸部224が固定リング220を押圧した状態で、接眼枠210aの先端面がワッシャ209に当接してコイルバネ208がこの接眼枠210aを基端側に押圧する。このことによって、前記雌ネジ223と雄ネジ206cとの螺合部に接触抵抗が与えられて接眼枠210aが接眼固定部206に一体的に保持固定される。

【0211】この状態で、固定リング220を締め込んでいく方向に回転させると、接眼枠210aが本体部201側に移動していく。このとき、凸部221が溝部222に係入していることにより接眼枠210aに働く回転トルクによって回転することなく光軸方向に移動する。このことによって、イメージガイドファイバ203の後端面と、接眼レンズ群216との距離が変化して焦点調整を行えるようになっている。

【0212】使用後オートクレーブ装置にて滅菌処理する際には固定リング220を回して接眼枠210aと本体部201とを分離した状態にして滅菌を行う。

【0213】このように、接眼枠を本体部に固定リングを介して接続する際、接眼枠が本体部に対して回転することなく、光軸方向のみに移動させて取付けを行うことができる。このことによって、焦点調整を行った際に、たとえば接眼枠にCCD等のカメラが接続されている場合でもその接続された状態のままで焦点調整を行える。また、本体部と接眼枠との嵌合によるはめあいによって軸出しを行えるため、本体部に接眼枠をねじ込んでいく構成の第5実施形態と比較してイメージガイドファイバと接眼レンズ群との光軸のずれや傾きの発生を防止することができる。その他の作用及び効果は前記第6実施形態と同様である。

【0214】図23は本発明の第7実施形態の応用例に係る対物レンズ光学系の構成を示す説明図である。図に示すように内視鏡先端部300には内視鏡先端を形成す

る先端枠301が配置されている。この先端枠301にはレンズ枠配置孔302とファイバ配設孔303とが貫通して設けられている。

【0215】前記ファイバ配設孔303の先端側にはサファイア等の高耐熱ガラスで形成されたファイバー用カバーガラス304がろう付けや溶融ガラス等によって気密的に接合固定されている。そして、このファイバー用カバーガラス304の後端面には先端部をファイバ枠306内に溶融ガラス等によって気密的に接合固定したイメージガイドファイバ305の先端面が配置されている。

【0216】前記レンズ枠配置孔302には複数の光学レンズで構成された対物レンズ群308をレンズ枠309の内孔に配置した対物レンズユニット310が配置されるようになっている。前記レンズ枠309の両端部には前記ファイバー用カバーガラス304と同様なカバーガラス311、312が気密的に接合固定されている。このことによって、対物レンズユニット310は気密的に構成される。

【0217】前記レンズ枠配置孔302の内周面には雌ネジ313が形成されおり、この雌ネジ313に前記レンズ枠309の外周面に形成した雄ネジ314が螺合して、前記レンズ枠309が前記レンズ枠配置孔302に固定されるようになっている。

【0218】なお、前記レンズ枠309の外周面にはOリング315を配置する凹部316が周状に形成され、先端面には前記対物レンズユニット310を先端枠301に着脱する際に使用するかに目レンチの先端部を配置するためのかに目穴317が形成されている。

【0219】内視鏡を使用する際には、図示しないかに目レンチの先端部を前記かに目穴317に配置し、前記レンズ枠309を所定の方向に回転させていく。すると、レンズ枠309の雄ネジ314とレンズ枠配置孔302の雌ネジ313とが螺合する。そして、レンズ枠309の先端面と先端枠301の先端面とが一致するまで螺合させることによって、対物レンズユニット310の内視鏡先端部300への取付け固定が完了する。

【0220】このとき、前記Oリング315がレンズ枠配置孔302の内周面に密着して水密状態を確保し、前記カバーガラス312が前記ファイバー用カバーガラス304の前面に対設して観察状態になる。

【0221】使用後、オートクレーブ装置にて滅菌処理を行う。このとき、前記Oリング315を介してカバーガラス312とファイバー用カバーガラス304との間に形成されている空間部に水蒸気が侵入して、ファイバー用カバーガラス304又はカバーガラス312のガラス表面に結露が生じることがある。この場合には前記対物レンズユニット310を先端枠301から取り外して結露したガラス表面を清掃する。

【0222】このように、内視鏡の先端部に対して気密



的に構成した対物レンズユニットを着脱自在にすることによって、内視鏡の先端部全体を気密的に構成する必要がなくなり、製造コストを低減しつつ、オートクレーブ滅菌可能な内視鏡を提供することができる。

【0223】なお、図24に示すようにイメージガイドファイバ305の先端部を接合固定するファイバ枠306aの先端部内にファイバー用カバーガラス304の代わりにサファイア等の高耐熱ガラスで形成した焦点レンズ321を気密的に接合固定し、レンズ枠512aの先端部にカバーガラス311の代わりに前記焦点レンズ321と同様な焦点レンズ322を気密的に接合して、カバーガラス312の接合されていないレンズ枠309aの基端部の開口を介して前記ファイバ枠306aを前記レンズ枠309aの内周面に挿入配置する構成にすることによって、前記図23で示した実施形態と同様の作用及び効果を得ることができる。このことによって、3つのカバーガラスを無くしてコスト低減を図れる。

【0224】そして、対物レンズユニット310を先端枠301に取り付ける際、この対物レンズユニット310の先端枠301に対するねじ込み量を調節することによって、対物レンズの焦点調整を行っている。そして、焦点調整終了後、比較的固着力の小さな接着剤、例えばシリコーン系接着剤で対物レンズユニット310の取り外しを可能にして螺合部を接着固定している。また、ファイバ枠306aはファイバ配設孔303に接着により一体的に固定されている。

【0225】また、図25に示すように前記図23及び図24で示した構成で照明光学系を構成するようにしてもよい。つまり、前記図23及び図24のイメージガイドファイバ305の代わりにライトガイドファイバ331を配し、図23の対物レンズ群308の代わりに照明レンズ332を配置することによって、内視鏡先端部300に対して着脱自在な照明光学ユニット330を構成している。

【0226】このことによって、内視鏡の先端部に対して気密的に構成した照明光学ユニットを着脱自在にすることによって、内視鏡の先端部全体を気密的に構成する必要がなくなり、製造コストを低減しつつ、オートクレーブ滅菌可能な内視鏡を提供することができる。

【0227】図26は本発明の第8実施形態の他の応用例に係る内視鏡先端部の構成を示す説明図である。図に示すように内視鏡先端部300には先端枠340が固定されており、この先端枠340の前面側にレンズ枠350が配置されるようになっている。

【0228】前記先端枠340にはイメージガイドファイバ305及びライトガイドファイバ331をそれぞれ配設するための貫通孔であるファイバ配設孔341、342が2箇所設けられている。

【0229】これらファイバ配設孔341、342の先端部にはサファイア等の高耐熱ガラスにより形成された

ファイバー用カバーガラス304がろう付けや溶融ガラス等によって気密的に接合固定されている。

【0230】そして、それぞれのファイバー用カバーガラス304の後端側面に当接するように、枠部材343内に先端部を配設したイメージガイドファイバ305、ライトガイドファイバ331の先端部が配置固定されている。

【0231】前記先端枠340の先端部外周面には雄ネジ344が形成されており、基端部側にはOリング345を配置する溝部346が周状に形成されている。さらに、前記先端枠340の先端部からは、少なくとも2つの位置決めピン347が突出している。

【0232】一方、前記レンズ枠350には観察光学部351及び照明光学部352を構成するための貫通孔であるユニット用孔353、354が前記先端枠340に形成したファイバ配設孔341、342に対向するように貫通して2箇所設けられている。

【0233】前記ユニット用孔353、354の両端部にはサファイア等の高耐熱ガラスにより形成されたカバーガラス355がろう付け或いは溶融ガラス等によって気密的に接合固定されている。

【0234】また、ユニット用孔353内には複数の光学レンズで構成された対物レンズ群356が配設され、ユニット用孔354内には照明レンズ357が配設されている。

【0235】さらに、前記レンズ枠350の後端面には前記先端枠340に設けた位置決めピン347に係入する位置決め穴358が形成されている。

【0236】そして、前記レンズ枠350の外周にはこのレンズ枠350に対して回動可能な略パイプ形状の固定リング360が外嵌配置されるようになっている。この固定リング360の基端側開口端部には前記雄ネジ344に螺合する雌ネジ361が形成されており、先端側開口の内周面にはOリング362を配置するための凹部363が周状に形成されている。

【0237】内視鏡を使用する際には、まず先端枠340の前面にレンズ枠350を配置するこのとき、位置決めピン347と位置決め穴358との位置を一致させる。次に前記レンズ枠350の外周側に固定リング360を配置し、この固定リング360を所定方向に回転させる。すると、この固定リング360の雌ネジ361と、前記340の雄ネジ344とが螺合する。そして、この固定リング360の先端部とレンズ枠350の先端部とが一致するまで螺合することによって、レンズ枠350の先端部340への取付け固定が完了する。

【0238】このとき、前記Oリング345が固定リング360の内周面に密着して水密状態を確保するとともに、前記Oリング362がレンズ枠350の外周面に密着して水密状態を確保する。また、前記カバーガラス355が前記ファイバー用カバーガラス304の前面に対



設して照明状態及び観察状態になる。

【0239】使用後、オートクレーブ装置にて滅菌処理を行う。このとき、前記リング362を介してカバーガラス355とファイバー用カバーガラス304との間に形成されている空間部に水蒸気が侵入して、ファイバー用カバーガラス304又はカバーガラス355のガラス表面に結露が生じることがある。この場合には前記固定リング360を先端枠340から取り外した後、レンズ枠350を先端枠340から取り外して結露したガラス表面を清掃する。

【0240】このように、固定リングによって、先端枠の前面に配置した観察光学部及び照明光学部を配置したレンズ枠を内視鏡先端部に着脱自在に配設する構成にしたことにより、対物光学部及び照明光学部まわりを一括して着脱して、取り扱いし易い構成にすることができ

る。

【0241】なお、上述の実施形態においてはカバーガラス304の後端面にイメージガイドファイバ305を配置する構成を示したが、図27に示すように前記イメージガイドファイバ305の代わりに固体撮像素子370を配置する構成であってもよい。

【0242】図28ないし図31は本発明の第9実施形態に係り、図28は内視鏡装置の概略構成を示す図、図29は接眼部の構成を説明する断面図、図30はアクチュエータの構成を説明する図、図31は内視鏡と駆動装置との関係を説明する図である。

【0243】図28に示すように内視鏡装置400は、内視鏡401と、この内視鏡401に照明光を供給する光源装置402と、駆動装置403とで主に構成されている。内視鏡401には体内に挿入される挿入部404と、この挿入部404の基端部に連結された操作部405と、この操作部405の外周面から延出するユニバーサルコード406と、このユニバーサルコード406の端部に連結されたコネクタ407とで構成されている。

【0244】前記内視鏡401の挿入部404は、細長で柔軟な可撓管部408が設けられ、この可撓管部408の先端側には湾曲部409を介して先端構成部410が連設している。また、前記操作部405には接眼部411が設けられている。

【0245】図29及び図30に示すように接眼部411内には接眼光学系412と、前記先端構成部410に設けられた図示しない対物レンズで結像された像を伝達する口金413a内に配置されたイメージガイドファイバ413の基端部とが配設されている。

【0246】前記接眼光学系412には固定レンズ枠415に配置された複数の固定レンズ414aと、前記固定レンズ枠415に対して接眼光学系412の光軸方向に移動可能な移動レンズ枠416に固定された視度調整用のフォーカシングレンズ（ズームレンズでも可）414bとが設けられている。なお、前記固定レンズ枠41

5は接眼部本体417に一体的に固定されている。

【0247】前記接眼部本体417の固定レンズ枠415の下部部には前記フォーカシングレンズ414bを光軸方向に移動操作するアクチュエータ420の収容部418が設けられている。

【0248】前記固定レンズ枠415には接眼光学系412の光軸方向に切り欠いて形成したスリット状のガイド溝415aが形成されている。また、前記フォーカシングレンズ414bを支持する移動レンズ枠416には前記ガイド溝415aを通してアクチュエータ収容部418側に突出する凸部416aが設けられている。

【0249】一方、アクチュエータ420は圧電アクチュエータであり、前記凸部416aに連結部材421を介して一体的に固設される細長で略凹字形の移動体422と、この移動体422に固定された衝撃力発生部としての圧電素子（又は電歪素子）423とが設けられている。

【0250】なお、前記圧電素子としては、例えばチタン酸バリウム、チタン酸ジルコン酸鉛、磁気等のセラミックスに電極を形成し、この電極に直流電流を加えることにより機械的な伸び変形を生じるものである。また、圧電素子は、逆電圧効果により電界強度に比例した歪が生ずる素子である。さらに、電歪素子は駆動電圧の2乗に比例した歪が生じる素子である。

【0251】前記移動体422には前記圧電素子423の上下外周部を囲むように梁部422aが突設しており、この梁部422aの延出基端部422bは接眼部本体417及び固定レンズ枠415の一面に接触してそれぞれ摩擦係合している。

【0252】前記圧電素子423にはリード線424の一端部が接続されている。このリード線424の他端部は内視鏡401の操作部405及びユニバーサルコード406内を経てコネクタ407に延出している。

【0253】上述のように構成されたアクチュエータ420は、前記リード線424を介して圧電素子423に電圧が印加されることにより伸縮動作をする。この圧電素子423の伸縮動作は、移動体422に駆動力として伝達され、この移動体422に固定されている連結部材421を介して接眼光学系412を構成する移動レンズ枠416を光軸方向に移動させる。このことによって、前記移動レンズ枠416に固定されているフォーカシングレンズ414bが光軸方向に移動して視度調整を行えるようになっている。

【0254】前記図28及び図31に示すように内視鏡401の操作部405には前記アクチュエータ420を操作して視度調整を行う視度調整用スイッチ（以下スイッチと略記する）425が設けられている。

【0255】前記スイッチ425は、術者が接眼部411の視度調整を行うためのものであり、このスイッチ425を操作することによって、前記接眼光学系412の

フォーカシングレンズ414bを光軸方向に移動させて視度調整が行えるようになっている。

【0256】このスイッチ425からは前記駆動装置403からの信号線426が延出している。この信号線426は、操作部405及びユニバーサルコード406内を経てコネクタ407まで延出している。

【0257】前記ユニバーサルコード406のコネクタ407の端部には前記光源装置402に着脱自在に接続される光源接続部427が設けられており、この光源接続部427を前記光源装置402の接続部402aに配置することによって、図示しないライトガイドファイバの入射端面に光源装置402内のランプからの照明光が入射して内視鏡401に観察用照明光が供給される。

【0258】また、このコネクタ407の側部には電気コネクタ受け430が設けられている。この電気コネクタ受け430には接続コード431の一端部に設けられている第1コネクタ431aが着脱自在に接続されるようになっており、この他端部に設けられている第2コネクタ431bは前記駆動装置403に着脱自在に接続されるようになっている。

【0259】前記接続コード431の内部には内視鏡401側に設けられているリード線424及び信号線426にそれぞれ接続される接続用リード線433及び接続用信号線434が設けられている。

【0260】前記駆動装置403の内部には前記アクチュエータ420の圧電素子423に駆動電力を供給する駆動回路435が設けられている。この駆動回路435にはリード線436及び装置側信号線437の各端部が接続されており、これらの装置側リード線436及び装置側信号線437の他端部が第2コネクタ431bを介して前記接続コード431内の接続用リード線433及び接続用信号線434にそれぞれ電氣的に接続されるようになっている。

【0261】すなわち、前記コネクタ407と前記駆動装置403とを接続コード431を介して接続することによって、前記スイッチ425の操作信号が信号線426、接続用信号線434、装置側信号線437を介して駆動回路435に入力されるようになっている。

【0262】そして、この操作信号を受けた駆動回路435からは、装置側リード線436、接続用リード線433、リード線424を介してアクチュエータ駆動電力がアクチュエータ420の圧電素子423に供給されるようになっている。

【0263】なお、前記光源接続部427には内視鏡401に内蔵されている図示しない送気チューブ、送水チューブに連通する連結部が設けられており、前記光源接続部427が接続部402aに配置されることによって、この連結部を介して送気チューブ、送水チューブに空気、水が供給されるようになっている。

【0264】上述のように構成した内視鏡装置400の

作用を説明する。本実施形態の内視鏡装置400では通常駆動装置403に接続コード431が予め接続されている。このため、装置使用時に内視鏡401のコネクタ407を光源装置402に接続固定した後、前記接続コード431の第1のコネクタ431aを電気コネクタ受け430に接続固定する。このことにより、内視鏡401は動作可能状態になる。

【0265】この状態で、術者は操作部405のスイッチ425を操作する。すると、このスイッチ425からの操作信号が駆動回路435に伝達され、この駆動回路435からアクチュエータ420にアクチュエータ駆動電力が供給される。このことによって、圧電素子423に電圧が印加されて伸縮動作をすることにより、移動体422に駆動力が伝達され、この移動体422に固定されている連結部材421が移動レンズ枠416を光軸方向に移動させて、フォーカシングレンズ414bが光軸方向に移動して視度調整を行うことができる。その他の構成及び作用は上述した実施形態と同様である。

【0266】このように、アクチュエータを駆動制御してフォーカシングレンズを光軸方向に移動させて視度調整を行うことができる。なお、本実施形態の構成においては接眼部に、Oリング等を用いた可動部が不要であるので、貫通孔部や接合部を上述した方法で気密的に接合することが可能であり、気密的に接合することにより気密的な内視鏡を容易に提供することができる。

【0267】なお、図32及び図33に示すようにイメージガイドファイバ413の端部を移動枠を兼ねる口金440内に配設し、この口金440を複数の光学レンズで構成された対物レンズ群441を配設したレンズ枠442の内周面内に配置するようにしてもよい。

【0268】このとき、前記レンズ枠442には接眼光学系412の光軸方向に切り欠いて形成したスリット状のガイド溝442aが形成されている。また、前記イメージガイドファイバ413を配設した口金440には前記ガイド溝442aを通してアクチュエータ収容部418側に突出する凸部440aが設けられている。

【0269】このことによって、口金440がアクチュエータ420によってレンズ枠442内を光軸方向に移動して、口金440内に配設されているライトガイドファイバ端面とレンズ枠442内の対物レンズ群441との距離が変化して前記第7実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0270】図34及び図35は本発明の第10実施形態に係り、図34は接眼部を説明する断面図、図35は図34に示すA-A断面図である。

【0271】図34及び図35に示すように本実施形態の接眼部505には第1の接眼光学系である挿入部内に挿通配置されたイメージガイドファイバ503の端部が配置されている。このイメージガイドファイバ503の先端部は挿入部の先端部に設けた対物レンズに臨まれて

いる。

【0272】前記イメージガイドファイバ503の後端部は、操作部502の基端部に設けた接眼部505内に配置されている第2の接眼光学系である接眼レンズ505a近傍に至っている。このため、体腔内被検部の像は、図示しない対物レンズによってイメージガイドファイバ503の先端面に結像し、前記接眼レンズ505aを通して観察される。

【0273】前記イメージガイドファイバ503の後端部は、ファイバ口金506の貫通穴貫通孔506a内に挿入配置されて溶融ガラス等によって固定されている。前記ファイバ口金506は、操作部502に形成されている支持孔502a内に挿入されてろう付けによって接合されている。

【0274】前記イメージガイドファイバ503の後端面503a上には観察視野の形状を整えるマスク509が固着されている。そして、このイメージガイドファイバ503の後端面503aは、前記ファイバ口金506の防塵筒部506b及びこの防塵筒部506bの開口に気密的に接合された透明カバーガラス516によって気密的に被われている。

【0275】前記接眼部505を構成する本体筒510の先端部内周面には前記操作部502の外周面に形成されている雄ネジ507に螺合する雌ネジ508が形成されている。また、前記本体筒510の内孔には太径部と細径部とを有する略パイプ形状の接眼レンズ枠511が光軸方向に移動自在に配置されている。この本体筒510の外周部には略パイプ形状の視度補正環512が遊嵌配置されている。

【0276】前記接眼レンズ505aを保持している接眼レンズ枠511の太径部の側部には回転規制ピン514が螺合固定されている。この回転規制ピン514の基端部は、本体筒510に形成されている直進案内溝510aを通して前記視度補正環512の内周面に形成されているカム513内に配置されている。

【0277】前記回転規制ピン514は、前記接眼レンズ枠511の細径部外周に配置されている圧縮バネ515の付勢力によって、常時カム面513aに当接されている。つまり、前記圧縮バネ515は、前記接眼レンズ枠511を操作部502方向に摺動付勢するものである。

【0278】したがって、前記視度補正環512を回転させることによって、カム面513aの傾斜面に沿って回転規制ピン514が移動することによって、接眼レンズ505aを保持している接眼レンズ枠511が光軸方向に移動して視度調整が行われる。尚、前記接眼レンズ505aは、半田等によって気密に接合された接眼レンズ枠511、カバーガラス517によって気密に密封されている。

【0279】なお、本実施形態の前記接眼レンズ505

aを配置した接眼部505は、視度補正環512のような可動部材を配置するので、接眼部全体を気密的な構造を構成することが困難である。したがって、少なくとも通常の装置で洗浄した際に、内部に洗浄液が侵入しないように水密構造をとる必要がある。

【0280】このため、前記接眼部505と、イメージガイドファイバ503を気密的に接合した操作部502とを、本体筒510の雌ネジ508と、操作部502に設けた雄ネジ507とにより固定した状態でオートクレーブ滅菌を行い、その後、透明カバーガラス516、517に水滴が付着した場合に、雌ネジ508と雄ネジ507との螺合状態を解除して、透明カバーガラス516、517に付着した水滴を拭拭して鮮明な像を観察できるようにになっている。なお、イメージガイドファイバ503側及び接眼レンズ505a部には水蒸気が侵入しないのでイメージガイドファイバ503及び接眼レンズ505aの劣化が防止される。

【0281】なお、本発明は、以上述べた実施形態のみに限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

【0282】〔付記〕以上詳述したような本発明の上記実施形態によれば、以下の如き構成を得ることができる。

【0283】(1) 柔軟な内視鏡挿入部に画像を伝達するイメージガイドファイバと、このイメージガイドファイバによって伝達された画像を観察する接眼部とを有する内視鏡において、前記接眼部内の接眼レンズユニットを密封して構成し、この接眼部内に焦点位置変更手段を設けた内視鏡装置。

【0284】(2) 前記前記接眼レンズユニットを、気密的に密閉して構成した付記1記載の内視鏡。

【0285】(3) 気密的に密閉して構成した前記接眼レンズユニットの外装部品の素材として、金属、セラミックス、ガラス、サファイアの中から1つ又は複数の素材が選択的に使用され、前記外装部品どうしの接合手段として金属溶接又は溶融ガラスによる接合の中から1つ又は複数が選択的に使用される付記1記載の内視鏡。

【0286】(4) 前記金属溶接は、融接、ろう接、圧接である付記3記載の内視鏡。

【0287】(5) 前記融接は、レーザー溶接である付記4記載の内視鏡。

【0288】(6) 前記ろう接は、ろう付け、半田付けである付記4記載の内視鏡

(7) 密閉して構成した前記接眼レンズユニットの外装部品の素材として、金属、セラミックス、ガラス、サファイアの中から1つ又は複数の素材が選択的に使用され、前記外装部品どうしの接合手段として金属溶接又は溶融ガラス又は接着剤による接合の中から1つ又は複数が選択的に使用されている付記1記載の内視鏡。

【0289】(8) 前記接着剤はエポキシ系接着剤であ

る付記 7 記載の内視鏡。

【0290】(9) 前記接着剤はセラミックス接着剤である付記 7 記載の内視鏡。

【0291】(10) 気密的に密閉して構成した前記接眼レンズユニット内部に、吸水性部材を配置した付記 1 記載の内視鏡。

【0292】(11) 前記接眼レンズユニットの外装部の少なくとも一部に、ガスバリア性を有するコーティングを施した付記 1 記載の内視鏡。

【0293】(12) 前記ガスバリア性を有するコーティングを、イメージ伝送光路を除いた部分にコーティングした付記 1 記載の内視鏡。 10

【0294】(13) 前記ガスバリア性を有するコーティングを、外装部の接合部に施した付記 1 記載の内視鏡。

【0295】(14) 前記接眼レンズユニットの外装部全体に、ガスバリア性を有する透明のコーティングを施した付記 1 記載の内視鏡。

【0296】(15) 前記ガスバリア性を有する透明のコーティングは、シラザンから転化するシリカコーティングである付記 1 4 記載の内視鏡。 20

【0297】(16) 前記ガスバリア性を有する透明のコーティングは、バリレン樹脂コーティングである付記 1 4 記載の内視鏡。

【0298】(17) 前記コーティングは、金属蒸着コーティングである付記 1 1 記載の内視鏡。

【0299】(18) 前記金属蒸着コーティングは、アルミ蒸着コーティングである付記 1 7 記載の内視鏡。

【0300】(19) 前記コーティングは、半田剤ディップコーティングである付記 1 1 記載の内視鏡。 30

【0301】(20) 前記半田剤は、Pb-Sn 系半田剤である付記 1 9 記載の内視鏡。

【0302】(21) 前記接眼レンズユニットの内部空間に、透明な充填剤を充填した付記 1 記載の内視鏡。

【0303】(22) 前記接眼レンズユニットは、前記イメージガイドファイバを配置した内視鏡本体部に対して着脱自在である付記 1 記載の内視鏡。

【0304】(23) 前記イメージガイドファイバ端面から接眼レンズユニット端面までの間に密閉された空間部を有する付記 2 2 記載の内視鏡。 40

【0305】(24) 前記密閉された空間部内に透明な充填剤を充填した付記 2 3 記載の内視鏡。

【0306】(31) 前記焦点位置変更手段は、密封して構成された接眼レンズユニット内に配置した可変焦点レンズである付記 1 記載の内視鏡。

【0307】(32) 前記可変焦点レンズは、液晶レンズである付記 3 1 記載の内視鏡。

【0308】(33) 前記液晶レンズは、実質的に透明な複屈折液晶体から成る液晶レンズ本体と、電磁場又は磁場を前記液晶レンズ本体に加える電極とを備える付記 50

3 2 記載の内視鏡。

【0309】(34) 前記液晶レンズは、実質的に透明な複屈折液晶体から成る液晶レンズ第 1 液晶本体と、実質的に透明な複屈折液晶体から成る液晶レンズ第 2 液晶本体と、電磁場又は磁場を前記液晶レンズ第 1 液晶本体及び液晶レンズ第 2 液晶本体の全体に加える少なくとも一対の電極とを備える付記 3 2 記載の内視鏡。

【0310】(35) 前記可変焦点レンズは、透明弾性膜と透明液体とで構成される付記 3 1 記載の内視鏡。

【0311】(36) 前記透明弾性膜を対向させて配置し、その弾性膜の内部に透明液体を封入した付記 3 5 記載の内視鏡。

【0312】(37) 前記透明弾性膜の曲率を変化させる駆動手段を有する付記 3 6 記載の内視鏡。

【0313】(38) 前記駆動手段は、少なくとも 1 枚の圧電素子からなる加圧駆動部と、前記加圧駆動部に固定されて前記加圧駆動部の変位に伴い前記弾性膜を押し引きする軸とで構成されるアクチュエーターである付記 3 7 記載の内視鏡。

【0314】(41) 前記焦点位置変更手段は、イメージ伝送光路中に選択的に配置可能な空気換算光路長変換手段である付記 1 記載の内視鏡。

【0315】(42) 前記空気換算光路長変換手段は、厚み及び／又は屈折率の違う光学部材で形成された複数の空気換算光路長変換部材と、前記イメージ伝送光路中に設けられる空気換算光路長変換部材装着部とで構成され、前記空気換算光路長変換部材装着部に前記複数の空気換算光路長変換部材を選択的に装着可能である付記 4 1 記載の内視鏡。

【0316】(43) 前記複数の空気換算光路長変換部材のうち、少なくとも 1 つの空気換算光路長変換部材が、複屈折性の光学部材を含んで構成される付記 4 2 記載の内視鏡。

【0317】(44) 前記複屈折性の光学部材を含んだ空気換算光路長変換部材は、固体撮像素子を有する画像入力装置を前記内視鏡の接眼部に接続した際、固体撮像素子とイメージガイドファイバ端面のピントが合うように空気換算光路長が設定されている付記 4 3 記載の内視鏡。

【0318】(45) 前記複屈折性の光学部材は水晶である付記 4 3 記載の内視鏡。

【0319】(46) 前記複屈折性の光学部材は、サファイアである付記 4 3 記載の内視鏡。

【0320】(47) 画像を伝達するイメージガイドファイバと、前記イメージガイドファイバによって伝達された画像を観察する接眼部とを有する内視鏡において、前記接眼部内の接眼レンズユニットを密封して構成し、イメージ伝送光路中に厚み及び／又は屈折率の違う光学部材からなる複数の空気換算光路長変換部材を選択的に装着可能な内視鏡。

【0321】(48) 前記複屈折性の光学部材は、モアレ除去用ローパスフィルターの役割を果たす付記43記載の内視鏡。

【0322】(49) 前記焦点位置変更手段は、イメージ伝送光路中に選択的に配置される焦点位置を変換する光学部材である付記1記載の内視鏡。

【0323】(50) 前記光学部材は、レンズである付記49記載の内視鏡。

【0324】(51) 前記光学部材は、接眼部の端面に配置される付記49記載の内視鏡 (61) 前記焦点位置変更手段は、密封して構成された接眼レンズユニットの全体又はこの接眼レンズユニットを構成する光学部材の一部が光軸方向に移動する付記1記載の内視鏡。

【0325】(62) 前記接眼レンズユニットの全体又はこの接眼レンズユニットを構成する光学部材の一部が光軸方向に移動させる駆動力として電磁力を用いる付記61記載の内視鏡。

【0326】(63) 前記接眼レンズユニットは、焦点レンズを備え、光軸方向へ移動可能なレンズ枠に固定された磁性体と、内視鏡本体に対して不動な状態に固定され、前記磁性体を挟んで光軸方向に対向して配置された電磁石とを有する付記62記載の内視鏡。

【0327】(64) 前記電磁石と前記磁性体との間に発生する引き合う力によって光軸方向への移動を行う付記63記載の内視鏡。

【0328】(65) 前記電磁石と前記磁性体との間に発生する反発し合う力によって光軸方向への移動を行う付記63記載の内視鏡。

【0329】(66) 光軸方向に移動する接眼レンズユニットの全体又はこの接眼レンズユニットを構成する光学部材の一部は、前記電磁石と前記磁性体との間に発生する力よりもやや小さな摩擦抵抗を生じる位置保持手段によって所定位置に固定保持される付記61記載の内視鏡。

【0330】(67) 前記位置保持手段は、レンズ枠と接眼レンズユニットの本体部との間に介在するOリングである付記66記載の内視鏡。

【0331】(68) 前記位置保持手段は、前記2つの電磁石と磁性体とが引き合う力をお互いに関連つけて調整することによって、任意の位置にレンズ枠を固定保持する付記66記載の内視鏡。

【0332】(71) 前記焦点位置変更手段は、光軸方向駆動パルス発生装置である付記1記載の内視鏡。

【0333】(72) 前記光軸方向駆動パルス発生装置は、モータの回転運動を光軸方向の往復運動に変換して出力する付記71記載の内視鏡。

【0334】(73) 前記光軸方向駆動パルス発生装置は、光軸方向の超音波振動を発生する付記71記載の内視鏡。

【0335】(74) 前記焦点位置変更手段は、圧電ア

クチュエーターである付記71記載の内視鏡。

【0336】(75) 前記焦点位置変更手段は、カム機構である付記71記載の内視鏡。

【0337】(76) 前記焦点位置変更手段は、ネジ機構である付記71記載の内視鏡。

【0338】(77) イメージガイドファイバを配置した内視鏡本体部と、前記イメージガイドファイバによって伝達された画像を観察する接眼部とを有し、前記接眼部は、前記内視鏡本体部に対して着脱自在な内視鏡において、前記接眼部内の接眼レンズユニットを密封して構成し、この接眼レンズユニットが光軸方向に移動可能で、かつ位置固定手段によって位置固定可能である内視鏡。

【0339】(78) 前記位置固定手段を、前記接眼部及び前記内視鏡本体部の接眼部取付け部に設けられた係止部と押圧部とによって構成する付記77記載の内視鏡。

【0340】(79) 前記接眼部と前記接眼部取付け部との間に、イメージガイドファイバと接眼レンズとの光軸ずれや傾きを防止する機構を設けた付記77記載の内視鏡。

【0341】(80) 前記接眼部と前記接眼部取付け部との間にシール部材を設けた付記78記載の内視鏡。

【0342】(81) 前記内視鏡は、前記接眼部と接眼取付け部との取付け位置によって視度調整可能であり、前記シール部材が視度調整力量決定部材を兼ねる付記80記載の内視鏡。

【0343】(91) 画像を伝送するイメージガイドファイバを備えた内視鏡本体部と、前記イメージガイドファイバ入射端面に被写体の画像を結像させる対物レンズと、前記イメージガイドファイバによって伝達された画像を拡大する接眼レンズとを有した内視鏡において、少なくとも1つの密封して構成されたレンズユニットが、前記イメージガイドファイバを備えた内視鏡本体部に対して着脱自在である内視鏡。

【0344】(92) 前記内視鏡は、さらに照明光を伝達するライトガイドファイバを備える付記91記載の内視鏡。

【0345】(93) 被写体像を結像する対物レンズと、前記結像した被写体像を撮像する固体撮像素子とを有した内視鏡において、前記対物レンズユニットを、前記固体撮像素子を有した内視鏡本体部に対して着脱自在とした内視鏡。

【0346】(94) 前記レンズユニットは、光軸方向に移動可能で、かつ位置固定手段によって位置固定可能である付記91記載の内視鏡。

【0347】(95) 前記位置固定手段は、前記レンズユニット及び前記内視鏡本体部への取付け部に設けられた係止部と押圧部とによって構成されている付記94記載の内視鏡。



【0348】(96)前記レンズユニットと前記取付け部との間にイメージガイドファイバとレンズの光軸ずれや傾きを防止する機構を設けた付記91記載の内視鏡。

【0349】(97)前記レンズユニットと前記取付け部との間にシール部材を設けた付記91記載の内視鏡。

【0350】(98)前記内視鏡は、前記レンズユニットと取付け部の取付け位置によって焦点調整可能であり、前記シール部材が焦点調整力量決定部材を兼ねる付記97記載の内視鏡。

【0351】(99)前記レンズユニットは、接眼レンズユニットである付記91記載の内視鏡。

【0352】(100)前記レンズユニットは、対物レンズユニットである付記91記載の内視鏡。

【0353】(101)前記レンズユニットは、出射側照明レンズユニットである付記92記載の内視鏡。

【0354】(102)前記レンズユニットは、入射側照明レンズユニットである付記92記載の内視鏡。

【0355】(103)前記レンズユニットは、対物レンズと出射側照明レンズとを含み、内視鏡本体部に対して一体的に着脱可能な先端レンズユニットである付記91記載の内視鏡。

【0356】(104)前記レンズユニットは、気密的に密閉されている付記91記載の内視鏡。

【0357】(105)導光路としてファイバを使用した内視鏡において、ファイバー端面に密封して構成されたレンズユニットを着脱自在とした内視鏡。

【0358】(106)撮像手段として固体撮像素子を使用した内視鏡において、固体撮像素子の撮像部端面に密封して構成されたレンズユニットを着脱自在とした内視鏡。

【0359】(111)画像伝達手段の前方に配置され、被写体像を前記画像伝達手段に結像させる対物レンズユニットを有する内視鏡において、前記対物レンズユニットを密閉して構成し、この対物レンズユニットの焦点位置を変化させる焦点位置変更手段を設けた内視鏡。

【0360】(112)前記対物レンズユニットを、気密的に密封した付記111記載の内視鏡。

【0361】(113)前記焦点位置変更手段を前記対物レンズユニット内に配置した付記112記載の内視鏡。

【0362】(114)前記焦点位置変更手段は、可変焦点レンズである付記113記載の内視鏡。

【0363】(115)前記焦点位置変更手段は、光路中に選択的に配置可能な空気換算光路長変換手段である付記113記載の内視鏡。

【0364】(116)前記焦点位置変更手段は、光路中に選択的に配置される焦点位置を変換する光学部材である付記113記載の内視鏡。

【0365】(117)前記焦点位置変更手段が液晶レンズである付記113記載の内視鏡。

【0366】(121)内視鏡の操作部に固定されたライトガイドファイバを配置した第1の接眼光学系と、この第1の接眼光学系に着脱自在に取り付けられる第2の接眼光学系とを備える内視鏡の接眼装置において、少なくとも、前記第1の接眼光学系を気密的に構成した内視鏡の接眼装置。

【0367】(122)前記第2の接眼光学系に視度補正装置を設けた付記121記載の内視鏡の接眼装置。

【0368】(123)前記第1の接眼光学系と前記第2の接眼光学系とは着脱自在である付記121記載の内視鏡の接眼装置。

【0369】(124)前記第1の接眼光学系と前記第2の接眼光学系とはネジによって着脱自在である付記123記載の内視鏡の接眼装置。

【0370】(125)前記第2の接眼光学系が水密構造である付記122の内視鏡の接眼装置。

【0371】(126)前記密閉された接眼レンズユニットは、少なくともオートクレーブ滅菌時の高温高圧水蒸気下での水蒸気の侵入の防止が可能な構成にて密閉されている付記1記載の内視鏡。

【0372】(131)被写体像を結像させる対物レンズを先端部に設けた挿入部と、この挿入部に配設され、前記対物レンズによって結像した被写体像を伝達する光学繊維で構成したイメージガイドファイバとを具備する内視鏡において、前記イメージガイドファイバの基端面に対峙し、前記イメージガイドファイバによって伝達された被写体像をとらえる、少なくとも接眼レンズを有する接眼部を備え、前記接眼部は、内視鏡における外装の水密レベルより密封度の高い密封構造の接眼レンズユニットと、この接眼レンズユニットの接眼レンズの焦点位置を変更する焦点位置変更手段とを有する内視鏡。

【0373】(132)前記挿入部の少なくとも一部に、柔軟な高分子材料で形成した外装部材を配置した軟性部を有し、その挿入部の内部に前記イメージガイドファイバを配設した付記131記載の内視鏡。

【0374】(133)前記接眼レンズユニットは、複数の気密隔壁部材と、これら気密隔壁部材同士を気密に接合する気密接合手段とによって構成され、この接眼レンズユニット内は前記内視鏡における外装の水密レベルより高い密封度である気密レベルで密閉されている付記131記載の内視鏡。

【0375】(134)前記気密隔壁部材は、金属、セラミックス、ガラス、結晶性材料で形成された部材であり、前記気密接合手段は融接、圧接、ろう接等の金属溶接、又は溶接ガラスによる接合である付記133記載の内視鏡。

【0376】(135)前記接眼レンズユニットは、オートクレーブ滅菌時における陰圧及び加圧によって破壊されることのない耐圧性と、オートクレーブ滅菌時における高圧高温蒸気が内部へ侵入することを防止する密封



度とを有する付記133記載の内視鏡。

【0377】(136)前記接眼レンズユニットを、少なくともオートクレーブ滅菌時の陰圧及び加圧によって破壊されない耐圧性を有する隔壁部材と、これら隔壁部材同士を接合して、少なくとも内視鏡における外装の水密レベルより高い密封度で接合して構成するとき、この接眼レンズユニットの内部空間に吸水性部材を配置した付記131記載の内視鏡。

【0378】(137)前記焦点位置可変手段は、前記接眼レンズユニットを構成する光軸方向に伸縮可能な管状弾性気密隔壁部材である付記131記載の内視鏡。

【0379】(138)前記管状弾性気密隔壁部材は、蛇腹構造に形成した金属製薄板である付記137記載の内視鏡。

【0380】(139)前記管状弾性気密隔壁部材は、前記接眼レンズを保持固定する接眼レンズ枠に気密接合手段によって接合されており、このため、焦点調整の際、接眼レンズユニット内の気密を保持した状態で管状弾性気密隔壁部材が伸縮して接眼レンズが光軸方向へ進退する付記137記載の内視鏡。

【0381】(140)さらに、前記接眼レンズユニットに、前記管状弾性気密隔壁部材が伸縮したときに変化する内部空間内の気体の体積変化を吸収する体積変化吸収部材を気密に接合して設けた付記139記載の内視鏡。

【0382】(141)前記接眼レンズユニットに2つの管状弾性気密隔壁部材を設けたとき、接眼レンズを挟んで形成される接眼レンズ先端側空間と接眼レンズ基端側空間とを連通して空間内の気体の体積変化を吸収する通気孔を設けた付記137記載の内視鏡。

【0383】(142)前記焦点位置変更手段は、前記接眼レンズユニット内に配置した可変焦点レンズである付記131記載の内視鏡。

【0384】(143)前記可変焦点レンズは、液晶レンズである付記142記載の内視鏡。

【0385】(144)前記焦点位置変更手段は、前記イメージガイドファイバの画像出射端である基端面より基端側のイメージ伝送光路中に選択的に配置可能な空気換算光路長変換部材である付記131記載の内視鏡。

【0386】(145)前記空気換算光路長変換部材は、厚み又は屈折率の少なくとも一方が異なる複数の光学部材であり、前記イメージ伝送光路中に設けた空気換算光路長変換部材装着部に選択的に装着可能である付記144記載の内視鏡。

【0387】(146)前記空気換算光路長変換部材装着部は、イメージガイドファイバの基端面と、気密に密閉された接眼レンズユニットとの間のイメージ伝送光路中に形成される付記145記載の内視鏡。

【0388】(147)前記焦点位置変更手段は、本体部に着脱自在で接眼レンズユニットを所定位置に配設し

た接眼部を、光軸方向の所望の位置に固定して取付け可能にする位置固定手段である付記131記載の内視鏡。

【0389】(148)前記位置固定手段は、接眼部及び本体部の接眼部取付け部に設けられた係止部と押圧部とで構成した付記147記載の内視鏡。

【0390】(149)さらに、前記接眼部と前記接眼部取付け部との間にシール部材を設けた付記147記載の内視鏡。

【0391】(150)イメージガイドファイバの画像出射端である基端面から内視鏡における外装に露出する接眼レンズユニットの基端側光学窓までの光路中に、オートクレーブ滅菌時における高圧高温蒸気が侵入する空間を無くした付記131記載の内視鏡。

【0392】(151)前記接眼レンズユニットは、先端側光学窓及び基端側光学窓に2つの光学窓を有し、前記接眼レンズユニットの先端側光学窓を、前記イメージガイドファイバの画像出射端面に密着して配置し、基端側光学窓は内視鏡における外装に露出して配置した付記150記載の内視鏡。

【0393】(152)さらに、前記焦点位置変更手段は、観察者が操作する視度調整操作部を備え、この視度調整操作部は、気密構造の接眼レンズユニットを構成する部材と別部材である付記127記載の内視鏡。

【0394】(153)前記視度調整操作部を内視鏡における外装部材に対して水密に取り付けた付記152記載の内視鏡。

【0395】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、画像伝達手段としてイメージガイドファイバを使用した内視鏡であっても観察者による視度調整が可能で、かつ組立性及び修理性が良好な、オートクレーブ滅菌の高圧高温水蒸気によって観察性能が劣化することを防止した、視度調整機構付きの接眼部を有する内視鏡を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1ないし図7は本発明の第1実施形態に係り、図1は内視鏡の構成を説明する図

【図2】内視鏡の挿入部の先端部付近の構成を説明する図

【図3】接眼部の構成例及び接眼レンズユニットの動作を説明する図

【図4】連動枠を説明する図

【図5】カバーガラス枠にカバーガラスを配置した状態を示す図

【図6】接眼レンズユニットの構成を説明する図

【図7】接眼レンズユニットと内視鏡本体部との関係を説明する図

【図8】内視鏡の接眼部の変形例を説明する図

【図9】図9及び図10は本発明の第2実施形態に係り、図9は内視鏡本体部の接眼部の構成を説明する断面

図

【図10】液晶レンズの概念図

【図11】前記第2実施形態の応用例に係る対物レンズ光学系の構成を示す説明図

【図12】図12ないし図13は本発明の第3実施形態に係り、図12は内視鏡本体部の接眼部の他の構成を説明する断面図

【図13】可変焦点レンズの概念図

【図14】本発明の第4実施形態に係る内視鏡本体部の接眼部の別の構成を説明する断面図

【図15】視度調整部材を接眼レンズ枠の基端面側に配置した接眼部の1構成例を示す図

【図16】視度調整部材を接眼レンズ枠の基端面側に配置した接眼部の他の構成例を示す図

【図17】本発明の第5実施形態に係る内視鏡本体部の接眼部のまた他の構成を説明する断面図

【図18】前記第5実施形態の変形例を説明する断面図

【図19】前記図17及び図18に示した実施形態の変形例を説明する断面図

【図20】本発明の第6実施形態に係る内視鏡本体部の接眼部のまた別の構成を説明する断面図

【図21】本発明の第7実施形態に係る内視鏡本体部の接眼部の又他の構成を説明する断面図

【図22】前記第7実施形態の変形例を説明する断面図

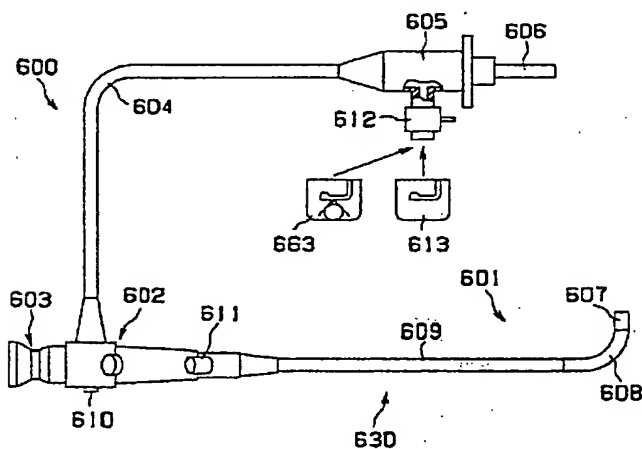
【図23】本発明の第7実施形態の応用例に係る対物レンズ光学系の構成を示す説明図

【図24】本発明の第7実施形態の他の応用例に係る対物レンズ光学系の構成を示す説明図

【図25】図23で示した構成を照明光学系に用いた状

30

【図1】



\*態を説明する図

【図26】本発明の第8実施形態の他の応用例に係る内視鏡先端部の構成を示す説明図

【図27】イメージガイドファイバの代わりに固体撮像素子を配置した状態を示す図

【図28】図28ないし図31は本発明の第9実施形態に係り、図28は内視鏡装置の概略構成を示す図

【図29】接眼部の構成を説明する断面図

【図30】アクチュエータの構成を説明する図

【図31】内視鏡と駆動装置との関係を説明する図

【図32】接眼部の他の構成を説明する断面図

【図33】アクチュエータの他の構成を説明する図

【図34】図34及び図35は本発明の第10実施形態に係り、図34は接眼部を説明する断面図

【図35】図34に示すA-A断面図

【符号の説明】

603…接眼部

615…イメージガイドファイバ

630…本体部

631…アイピース

632…接眼レンズ群

633…接眼レンズユニット

635…先端側カバーガラス枠

636…先端側カバーガラス

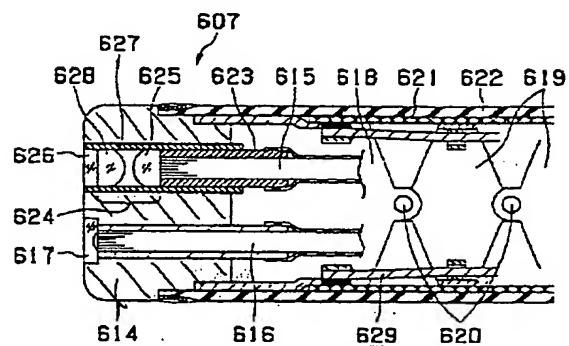
637…基端カバーガラス枠

638…基端カバーガラス

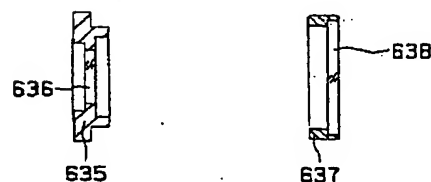
639…接眼レンズ枠

640…ペロローズ

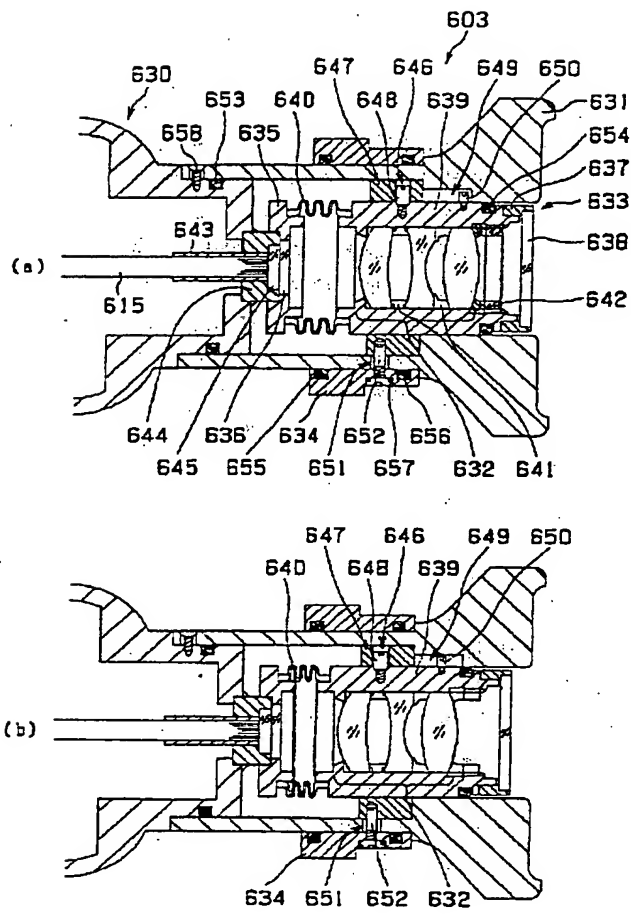
【図2】



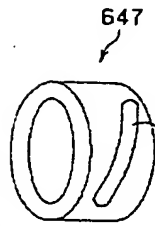
【図5】



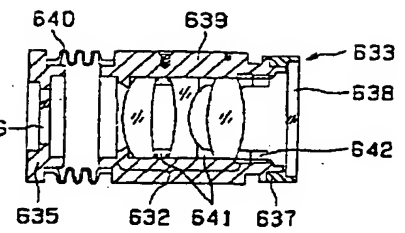
【図3】



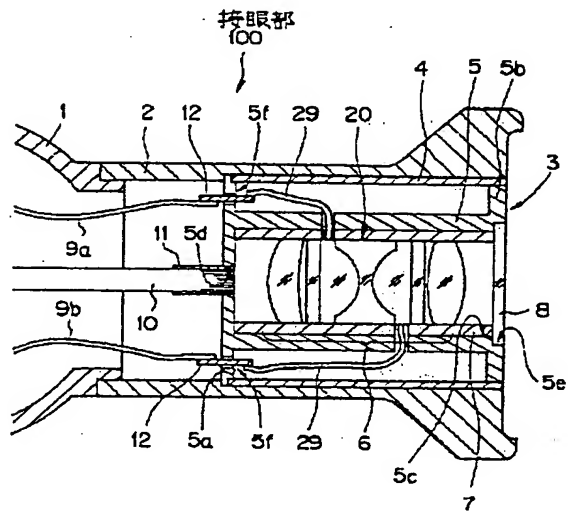
【図4】



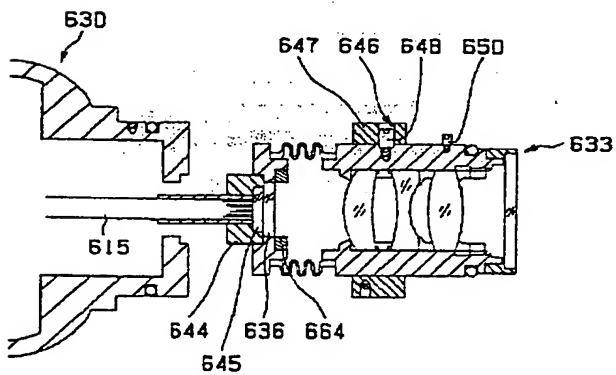
【図6】



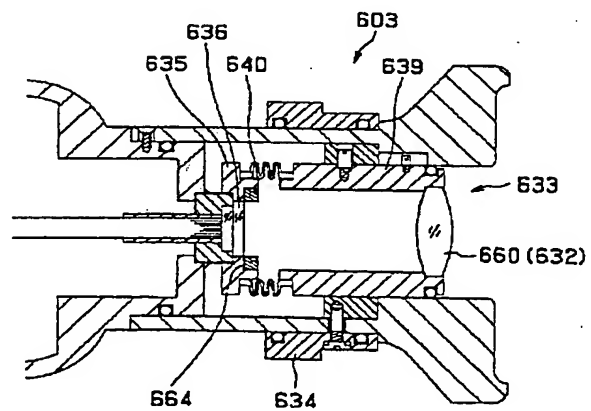
【図9】



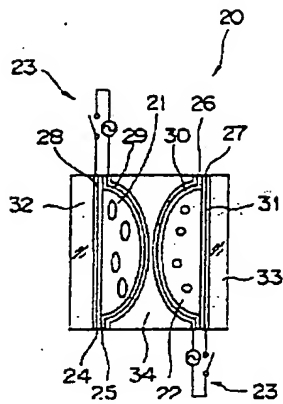
【図7】



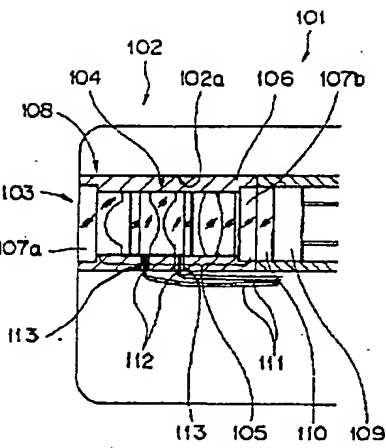
【図8】



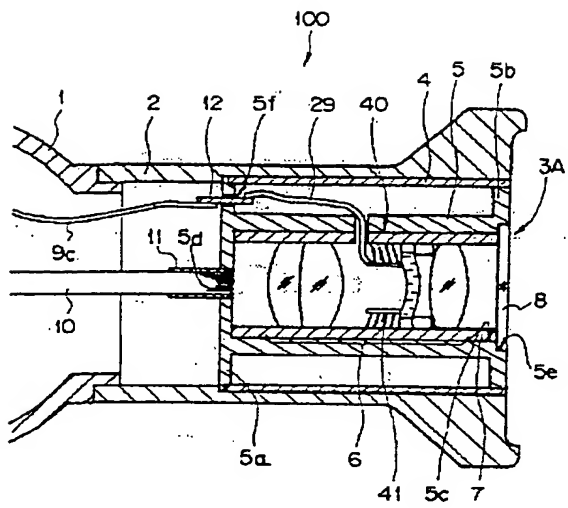
【図10】



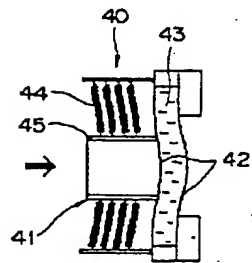
【図11】



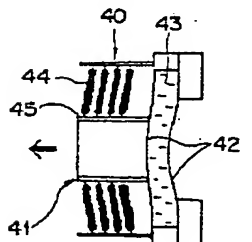
【図12】



【図13】

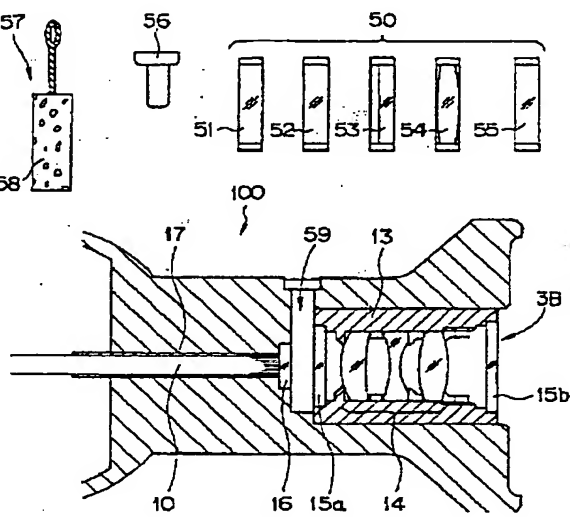


(a)

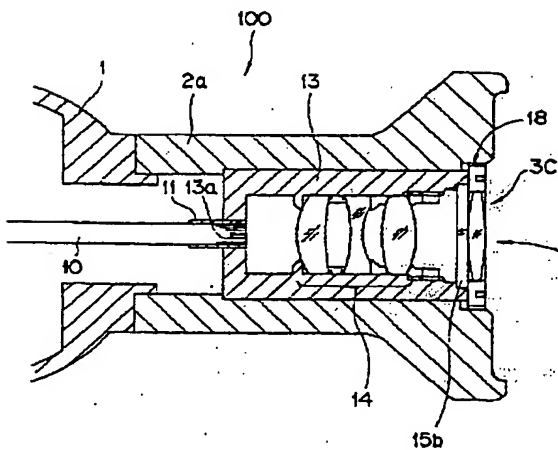


(b)

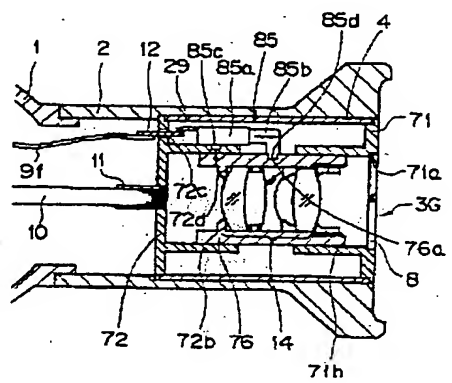
【図14】



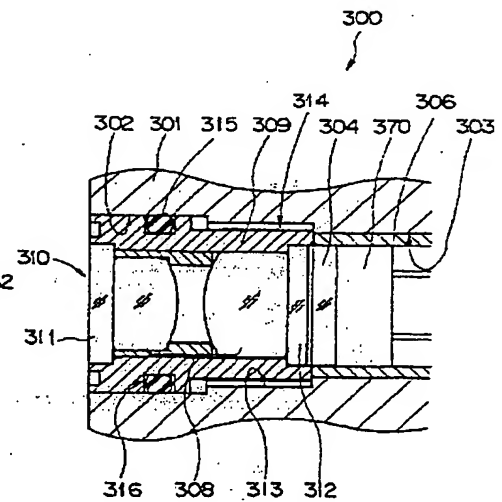
【図15】



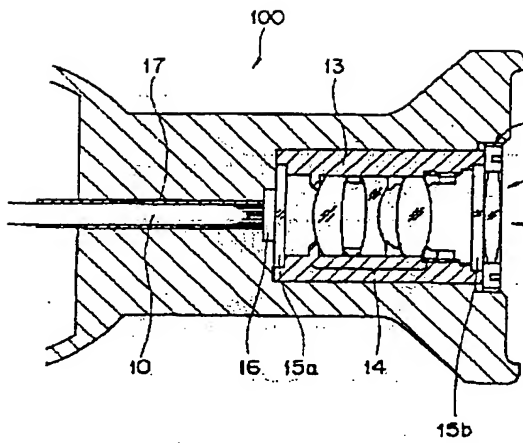
【図20】



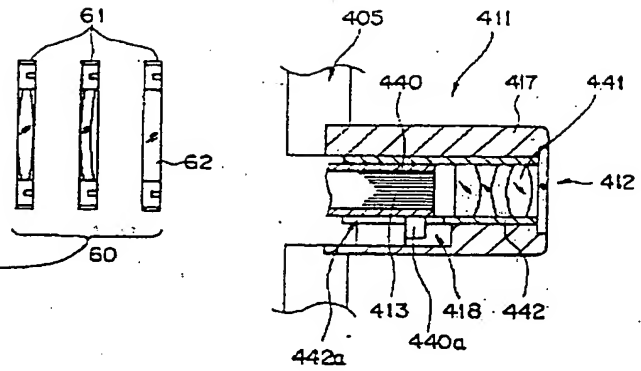
【図27】



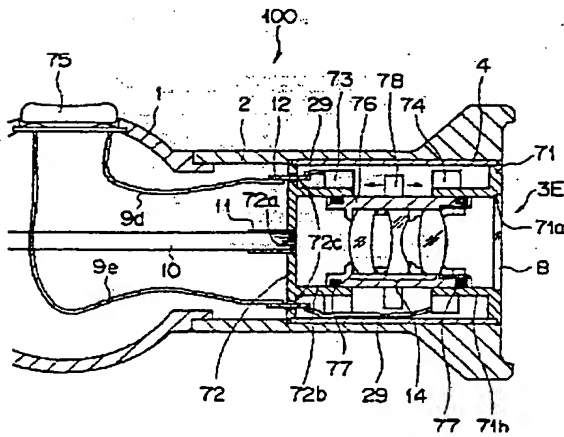
【図16】



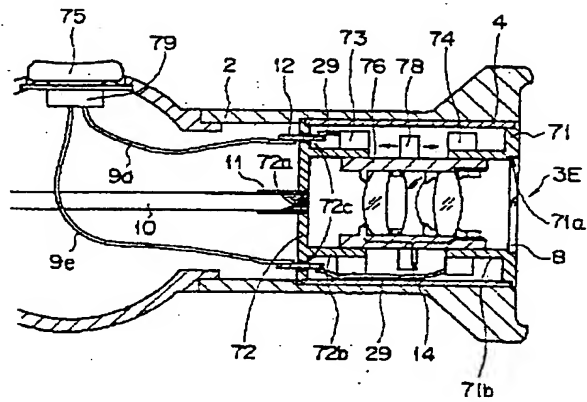
【図32】



【図17】

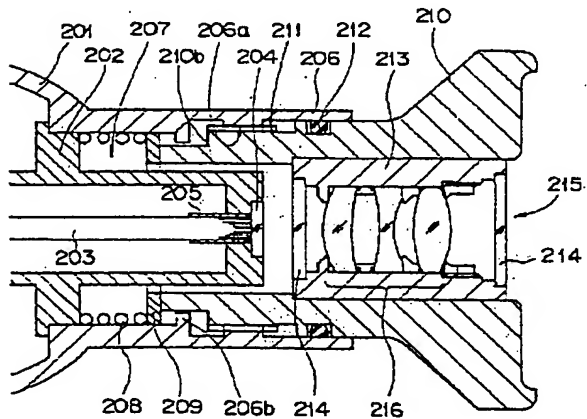
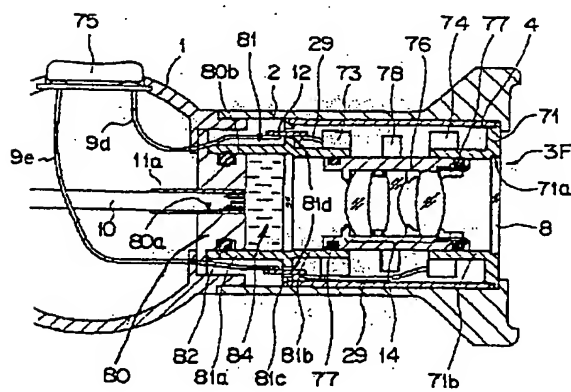


【図18】

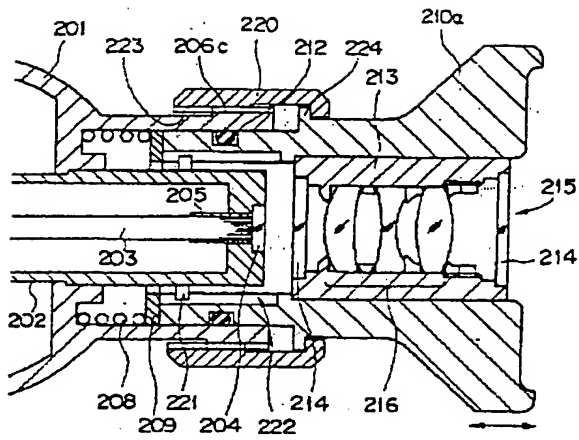


【図21】

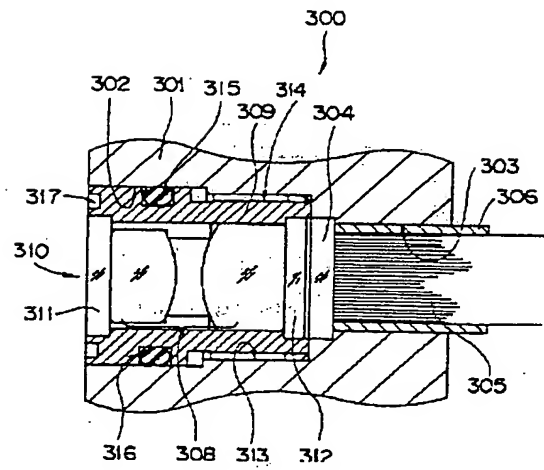
【図19】



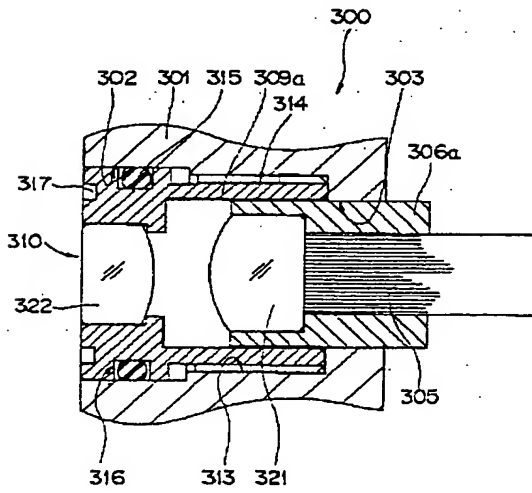
【図22】



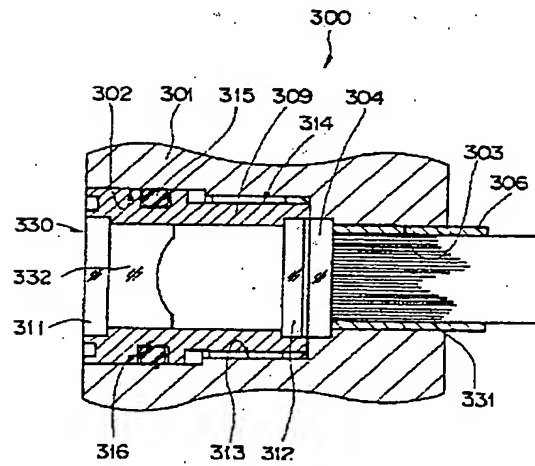
【図23】



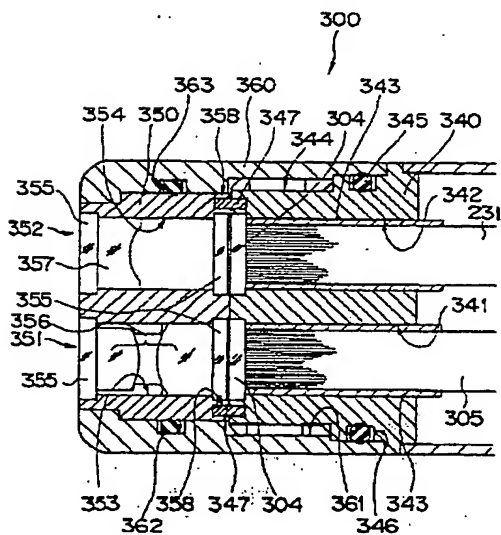
【図24】



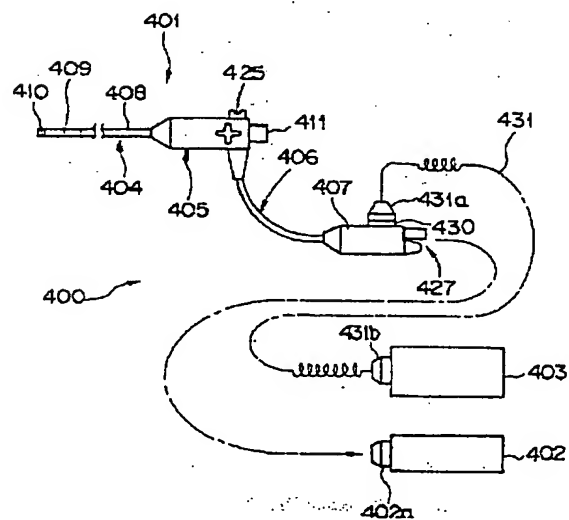
【図25】



【図26】

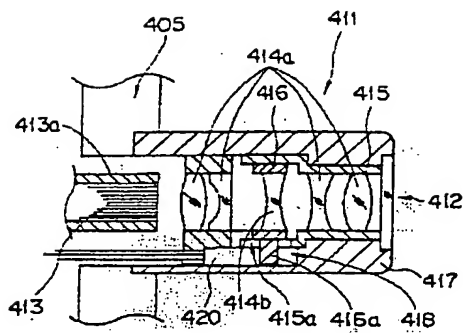


【図28】

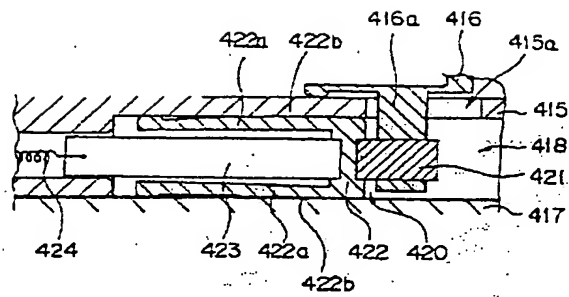




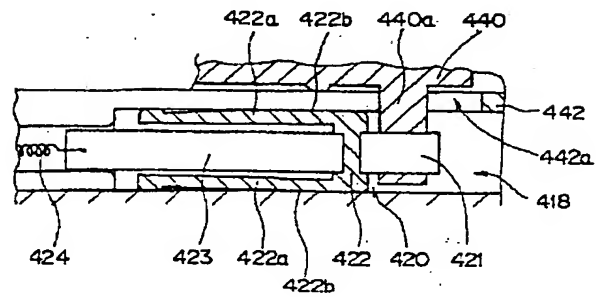
【図29】



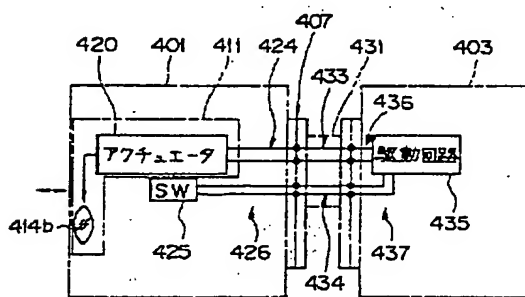
【図30】



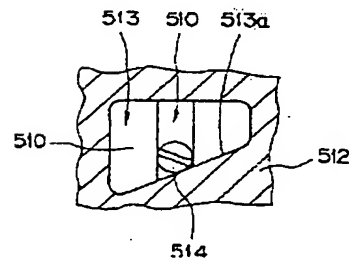
【図33】



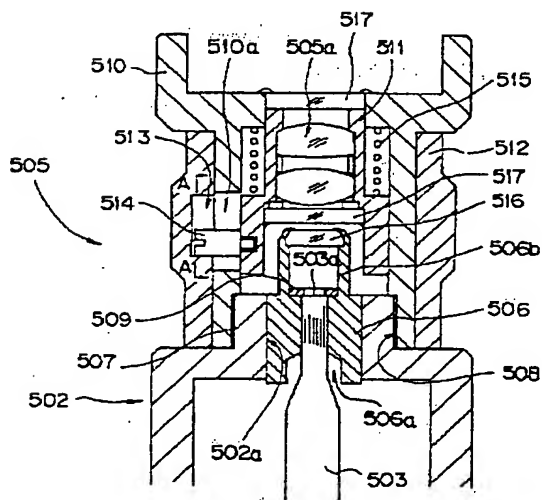
【図31】



【図35】



【図34】



フロントページの続き

(72)発明者 吉本 羊介  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 齋藤 秀俊  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 中村 一郎  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72)発明者 龍野 裕  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72)発明者 山口 貴夫  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72)発明者 青野 進  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 中村 剛明  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72)発明者 中土 一孝  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72)発明者 岸 孝浩  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72)発明者 倉 康人  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内